

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Я. А. Шапорова

**ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
ТУРИЗМА  
ПРАКТИКУМ**

*Рекомендовано  
учебно-методическим объединением  
по образованию в области природопользования  
и лесного хозяйства в качестве учебно-методического пособия  
для студентов учреждений высшего образования  
по специальности 1-89 02 02 «Туризм  
и природопользование»*

Минск 2015

УДК 338.483.11(1–021.1)(075.8)

ББК 75.81я73

Ш24

**Р е ц е н з е н т ы:**

кафедра ландшафтного проектирования  
учреждения образования «Полесский государственный  
университет» (заведующий кафедрой кандидат  
сельскохозяйственных наук, доцент *О. В. Нилова*);  
доцент кафедры биологии человека и экологии  
учреждения образования «Международный государственный  
экологический университет имени А. Д. Сахарова»  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *И. Э. Бученков*

*Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или  
ее части не может быть осуществлено без разрешения учреждения образо-  
вания «Белорусский государственный технологический университет».*

**Шапорова, Я. А.**

Ш24 Флористические ресурсы экологического туризма. Прак-  
тикум : учеб.-метод. пособие для студентов специальности  
1-89 02 02 «Туризм и природопользование» / Я. А. Шапорова. –  
Минск : БГТУ, 2015. – 258 с., [25] л. цв. ил.  
ISBN 978-985-530-464-8.

В учебно-методическом пособии объединены классические подхо-  
ды в изучении вопросов ботаники и систематики, объектов раститель-  
ного мира с потребностями экологического туризма. Издание предна-  
значено для выполнения практических, лабораторных занятий, учебной  
практики и самостоятельной работы при изучении дисциплины «Фло-  
ристические ресурсы экологического туризма» студентами, обучающи-  
мися по специальности 1-89 02 02 «Туризм и природопользование», а  
также может использоваться специалистами в области туризма и при-  
родопользования, преподавателями и аспирантами профильных вузов.

УДК 338.483.11(1–021.1)(075.8)

ББК 75.81я73

ISBN 978-985-530-464-8

© УО «Белорусский государственный  
технологический университет», 2015  
© Шапорова Я. А., 2015



# ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
Раздел I. НАСТОЯЩИЕ ГРИБЫ .....	8
<i>Практическое занятие 1. Макромицеты: систематика и морфология .....</i>	8
<i>Лабораторное занятие 1. Лишайники: особенности морфо-анатомического строения слоевищ, экологические группы</i>	15
Раздел II. СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ .....	23
<i>Лабораторное занятие 2. Мохообразные: систематика, цикл развития, особенности морфологического строения</i>	23
<i>Практическое занятие 2. Высшие споровые растения: плаунообразные, хвощеобразные, папоротникообразные</i>	32
Раздел III. ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ РАСТЕНИЙ, СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ .....	44
<i>Практическое занятие 3. Почка. Побег. Корень. Метаморфозы.....</i>	44
<i>Лабораторное занятие 3. Лист: морфологические особенности строения, метаморфозы .....</i>	63
Раздел IV. ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ .....	80
<i>Практическое занятие 4. Особенности жизненного цикла голосеменных растений (на примере сосны обыкновенной – Pinus sylvestris) .....</i>	80
<i>Лабораторные занятия 4–7. Изучение видов голосеменных растений .....</i>	86
Раздел V. ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ	
Отдел Покрытосеменные (Цветковые) растения	
( <i>Magnoliophyta, или Angiospermae</i> ) .....	98
<i>Лабораторное занятие 8. Цветок, соцветие.....</i>	99
<i>Лабораторное занятие 9. Плоды, семя .....</i>	108
<i>Практические занятия 5–6. Ресурсообразующие травянисто-кустарничковые растения отдела Покрытосеменные ....</i>	117

<i>Лабораторное занятие 10. Охраняемые виды травянисто-кустарничковых растений отдела Покрытосеменные...</i>	143
<i>Практические занятия 7–8. Цветочные культуры открытого грунта .....</i>	145
<i>Лабораторные занятия 11–17. Ресурсообразующие и охраняемые древесно-кустарниковые растения отдела Покрытосеменные .....</i>	151
ПРИЛОЖЕНИЕ А. СПИСОК ГРИБОВ, ЛИШАЙНИКОВ, МХОВ И ВЫСШИХ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ.....	188
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. СПИСОК ПИЩЕВЫХ РАСТЕНИЙ.....	192
ПРИЛОЖЕНИЕ В. СПИСОК ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР ОТКРЫТОГО ГРУНТА .....	195
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. СПИСОК ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ.....	201
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. СПИСОК ДИКОРАСТУЩИХ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ.....	203
ЛИТЕРАТУРА .....	207

# ПРЕДИСЛОВИЕ

*Флористические ресурсы объединяют все разнообразие растительного мира, обладающего научной, познавательной, природно-эстетической, рекреационной и медико-биологической ценностью. Это возобновляемые природные ресурсы, так как они способны к самовосстановлению.*

«Флористические ресурсы экологического туризма» – дисциплина, рассматривающая многообразие растений, которые можно использовать в организации экологического туризма.

Целью изучения дисциплины является профессиональная подготовка специалистов по туризму и природопользованию в области биологии, экологии, морфологии и систематики растений.

Задачи изучения дисциплины – дать знания о разнообразии растительного мира, особенностях растений как живых организмов, их значении в создании и сохранении биосферы, о ресурсообразующих и охраняемых видах.

В результате изучения дисциплины «Флористические ресурсы экологического туризма» студент должен

*знать:*

- закономерности формирования и эволюции растительного мира;
- особенности морфологического строения основных органов растений, их разнообразие и видоизменения;
- хозяйственно ценные виды растений, их эколого-биологические особенности;
- важнейшие успехи интродукционной работы;
- редкие и исчезающие растения, занесенные в Красную книгу Республики Беларусь;

*уметь:*

- осуществлять сравнительный анализ строения растения в целом, его отдельных органов;
- определять на основе эколого-морфологического анализа важнейшие виды мохово-лишайниковой, травяно-кустарничковой и древесно-кустарниковой растительности природных ландшафтов;
- проводить ботаническое описание экологической тропы;
- собирать и монтировать демонстрационный гербарий флористических объектов экологического туризма;

*владеть:*

- ботаническим понятийным аппаратом;
- умением выполнять макроскопический и микроскопический анализ растений;
- методами анатомических, морфологических и таксономических исследований биологических объектов;
- навыками предварительной идентификации систематического положения растения;
- методами сбора и коллекционирования растений.

В процессе обучения рекомендуется использовать гербарные образцы, живые растения, иллюстрации и слайды в соответствии с тематикой занятий, а лекции и лабораторные занятия проводить в специализированных аудиториях, имеющих необходимые средства обучения.

Согласно типовому учебному плану, объем дисциплины составляет 220 часов, из них 102 часа аудиторных занятий, в том числе лекций – 52 часа, практических занятий – 16 часов, лабораторных занятий – 34 часа.

Для оценки знаний на первом этапе используется тестирование по гербарному и иллюстрационному материалу видов растений каждой темы. Для этого студентам выдается гербарный материал на 10 листах, по которому они должны, используя полученные знания, определить морфологические признаки данного растения.

Второй этап заключается в составлении ключей к определению растений. С этой целью студентам выдается список из 10 изученных растений, по которому они, используя морфологические признаки и видовую принадлежность растения, составляют небольшой определитель, где четко разграничивают все растения по отсутствующему признаку в виде тезы и антитезы.

Третьим этапом тестирования является экзамен, в билеты включаются вопросы, отраженные в содержании учебной программы.

### **Общие методические указания по проведению практических, лабораторных занятий и отчетности студентов**

1. Студент должен приходить на практическое или лабораторное занятие, подготовив теоретический материал по изучаемой теме в объеме программы.

2. Для работы надо иметь альбом для рисования, простой карандаш (можно использовать для зарисовки также цветные карандаши), ластик.

3. Альбом должен быть подписан примерно так:

*А Л Б Б О М*

*для практических и лабораторных занятий по дисциплине*

*«Флористические ресурсы экологического туризма»*

*студента I курса X группы Y подгруппы*

*Фамилия, инициалы*

4. На каждом занятии надо указывать в альбоме номер и тип (лабораторное, практическое) занятия, дату, название темы.

5. Альбом должен вестись аккуратно, при небрежном ведении – отработанное лабораторное занятие не засчитывается.

6. Рисунки располагаются только с одной стороны альбомного листа не более 3–4 на страницу.

7. Рисунок должен выполняться непосредственно с рассматриваемого объекта простым карандашом, быть достаточно крупным, выразительным, иметь подрисуночную подпись.

8. Все детали рисунка должны быть четко обозначены. Указательные линии ставятся простым карандашом; надписи располагаются только по горизонтали.

9. По требованию преподавателя студент должен сдавать альбом для проверки.

10. Студенты обязаны бережно относиться к материалам и всему оборудованию, которое им предоставляется для выполнения практической и лабораторной работы.

11. Обучающиеся должны строго соблюдать правила техники безопасности, осторожно обращаться с колющими и режущими предметами, фиксированным материалом и реактивами.

12. Студент обязан сдать зачеты по контролю самостоятельной работы.

13. Пропущенные лабораторные занятия (независимо от причины пропуска) в обязательном порядке отрабатываются. Графики отработки составляются по согласованию с преподавателем.

14. В учебно-методическом пособии символом (\*) отмечены задания на усмотрение преподавателя.

## Раздел I

# НАСТОЯЩИЕ ГРИБЫ



### Практическое занятие 1

#### МАКРОМИЦЕТЫ: СИСТЕМАТИКА И МОРФОЛОГИЯ

**Цель:** научиться по внешнему виду плодового тела (аскомы, базидиомы) определять жизненную форму и систематическое положение гриба в ранге отдела, класса.

**Материал и оборудование:** гербарный и иллюстрационный материал с образцами различных видов макромицетов.

**Микология** – раздел биологии, наука о грибах. Число видов грибов может составить до 1,5 миллионов, к настоящему времени документально зафиксировано и описано в мире около 120 000 видов. В Беларуси – около 7500 видов (2500 макромицетов, 5000 микромицетов).

На современном этапе развития науки настоящие грибы входят в царство – *Fungi*, со следующими отделами:

отдел *Chytridiomycota*;

отдел *Zygomycota*;

отдел *Ascomycota*;

отдел *Basidiomycota*;

несовершенные (митоспоровые, анаморфные) грибы.

Грибы, образующие плодовые тела достаточно крупных размеров, называются макромицетами. По приблизительным подсчетам в мире их насчитывается около 15 000 видов, а в Европе – 4500. Большинство грибов-макромицетов относятся к базидиальным грибам (отдел *Basidiomycota*), сравнительно небольшое количество – к сумчатым (отдел *Ascomycota*).

У макромицетов тело организма составляет мицелий (грибница), который имеет микроскопические размеры. Мицелий растет очень медленно, радиально (от центра одинаково во все стороны), может достигать нескольких метров. Грибница долговечна при бережливом отношении к ее местонахождению (сохранения целостности лесов, лугов и т. д.). Благодаря этому образуются «ведьмины кольца» («кольца фей»). Мицелий отвечает за все жизненные функции грибного организма – его рост, питание, развитие и размножение. Накопив достаточно питательных веществ, грибница становится способной к размножению. Она начинает формировать плодовое тело. При его образовании гифы складываются в плотные клубочки, которые постепенно увеличиваются в размерах, определенным образом упорядочиваются и достигают формы и размеров, характерных данному конкретному виду.

Плодовые тела у разных видов отличаются между собой по размерам, форме, окраске и другим признакам. Отличия являются основным критерием для распознавания видов, поскольку мицелий не только однороден, но и мало доступен для наблюдения.

В научной литературе плодовые тела аскомицетов называют – асками, а базидиальных грибов – базидиомами (карпофорами).

**Отдел Аскомикота (*Ascomycota*)** насчитывает более 50 000 видов. Для сумчатых грибов характерен многоклеточный септированный мицелий. Подвижных стадий нет. Бесполое размножение осуществляется с помощью конидий. Половой процесс – гаметангиогамия. В результате полового процесса образуются аски с аскоспорами. Аскомы сумчатых грибов, характеризуются различными размерами (менее 1 мм, до 20–30 см), формой. Они бывают блюдцевидными, бокаловидными, чашевидными, имеющими вид шляпки, сросшейся с ножкой (например, у сморчков). Окрашены в яркие тона – красный, оранжевый, фиолетовый, серый, коричневый и др.

**Клейстотеции** представляют собой полностью замкнутое плодовое тело с находящимися внутри асками, освобождающимися после разрушения его стенок (см. рис. I).

**Перитеции** – почти замкнуты («полузамкнуты»), обычно имеют кувшинообразную форму с отверстием в верхней части (см. рис. II).

**Апотеции** – открытые вместилища аск. Образуют чаши, блюдца и т. п.; могут быть дифференцированы на ножку и шляпку (ячеистую, мозговидную, лопостевидную и т. д.). По верхней стороне плодового тела расположен слой сумок и парафиз; парафизы,

пока сумки незрелые, могут смыкаться над ними своими вершинами и выполнять защитную функцию. Аскомицеты с апотециями считаются наиболее высокоорганизованными (см. рис. III).

**Отдел Базидиомикота (*Basidiomycota*).** Объединяет более 31 000 видов. Мицелий хорошо развит, клеточный (обычно дикариотический). Подвижных стадий нет. Бесполое размножение осуществляется с помощью конидий. Половой процесс – соматогамия. Споры полового размножения образуются экзогенно, на базидиях. Базидиомы существуют непродолжительное время. Исключение составляют только те грибы, у которых консистенция дерево- или пробкоподобная, – они являются многолетними. Продолжительность жизни белого гриба, лисички, опенка около 15 дней, шампиньон проходит полный цикл развития за 35–40 дней, но существуют такие виды, например некоторые из навозников, живущие всего около 1 часа. Для базидиом также характерна большая изменчивость в зависимости от возраста, погоды, места роста и других факторов. Размеры плодовых тел колеблются в определенных границах, но бывают случаи, когда они выходят за рамки средней величины.

В зависимости от строения базидиом выделяют ряд жизненных форм. Это не систематические категории, однако они часто встречаются в обиходе. Наиболее часто встречающиеся жизненные формы базидиальных макромицетов: дрожалковые, аурикулярные, афиллофороидные (трутовые, рогатиковые, фистулиновые, лисичковые и т. п.), агарикоидные (пластинчатые, трубчатые), гастероидные (дождевиковые, склеродермовые, гнездовковые, веселковые и т. п.).

**Дрожалковые грибы** (тремелломицеты). К тремелломицетам принадлежат базидиомицеты с базидиями, разделенными продольными или скошенными перегородками на четыре клетки или не имеющими перегородок. Базидии дрожалковых образуются на базидиомах разнообразной формы или непосредственно на мицелии. Тремелломицеты обитают как сапротрофы на древесине или на различных субстратах растительного происхождения (на живых растениях, плодах, растительных остатках). Наиболее часто встречаются следующие представители: дрожалка оранжевая, дрожалка листоватая, ложноежовик студенистый (см. рис. IV).

**Аурикулярные грибы** (гетеробазидиомицеты). Представители данной группы имеют базидиомы разнообразного строения, хрящеватой консистенции. При высыхании образуют роговидные корочки или пленки, которые не теряют жизнеспособности и при на-



ступлении дождливой погоды набухают и восстанавливают свою первоначальную форму и консистенцию. Поверхность плодовых тел бывает гладкой, морщинистой или сильноскладчатой, мозговидной. Окраска их также разнообразна – от яркой, желтой, желто-оранжевой или оранжевой до темно-коричневой, черно-бурой и черной, реже светлая – белая, сероватая и т. п. Гетеробазидиальные грибы обитают преимущественно как сапротрофы на древесине, реже на лесной подстилке или на почве. Среди них известны и немногочисленные паразиты растений, насекомых и грибов. Некоторые виды съедобны. В последнее время часть микологов рассматривает гетеробазидиальные грибы как сборную группу. Наиболее часто встречаются следующие представители: аурикулярия уховидная (иудино ухо) (см. рис. V).

**Афиллофороидные грибы** развиваются как на древесине, так и на лесной подстилке, гумусе почвы. Базидиомы плотные, упругие, незагнивающие, с открытым гименофором, разнообразные по форме, окраске, размерам, от пленчатых до коралловидных, копытообразных или в виде шляпки с центральной ножкой. Гименофор гладкий, складчатый, шиповатый, порообразный, ложнопластинчатый и т. д. Базидия одноклеточная.

В Беларуси около 500 видов, в том числе съедобные (лисичка, некоторые ежевики и рогатиковые), лекарственные (чага), разрушители древесины – большинство видов (губовые, домовые).

К данной группе грибов относится значительное число видов, которые внесены в Красную книгу, причем они хорошо идентифицируются, даже без применения методов микроскопии. Это такие виды, как лисичка серая, спарассис курчавый, фистулина (печеночница обыкновенная) (см. рис. VI), ганодерма блестящая (см. рис. VII), гериций, или ежевик коралловидный, фомитопсис розовый, или розовый трутовик, пикнопорус киноварно-красный (см. рис. VIII).

**Агарикоидные грибы** – группа порядков высших базидиальных грибов, которые имеют макроскопические, однолетние плодовые тела (базидиомы), мясистой, хрящеватой, реже почти кожистой консистенции, разделенных на шляпку и ножку, ныне группа жизненных форм. Произрастают в лесах и на открытых пространствах (лугах, полях).

В Беларуси встречается около 1500 видов, к данной группе относится подавляющее большинство съедобных грибов (боровик, груздь) и ядовитых (бледная поганка, мухомор пантерный), многие

культивируются человеком (шампиньон, вольвариелла шелковистая). Шляпки агарикоидных грибов разнообразны по форме: от полукруглых до плоско-распростертых, отличаются размерами: 50 см в диаметре (гриб-зонтик), не более 0,5–1,0 см в диаметре (негниючник), красного, желтого, белого, фиолетового, оранжевого, бурого, черного, сине-зеленого и других цветов. С нижней стороны шляпки находится гименофор – поверхность, состоящая из спорообразующих клеток (базидий) и бесплодных элементов (цистид), чаще трубчатый (белый гриб) или пластинчатый (сыроежка). Ножка центральная, латеральная или отсутствует, различной окраски и формы, от нитевидной (марасмиус) до булавовидной (белый гриб).

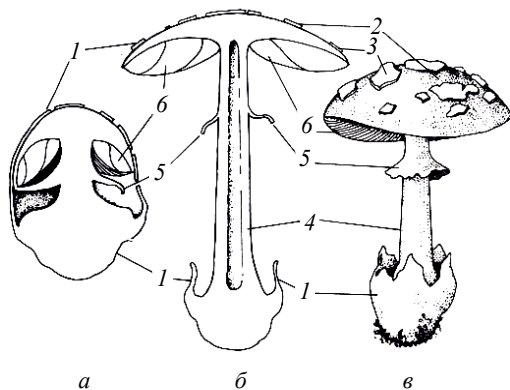


Рис. 1. Строение базидиомы аманитовых грибов:

*а–в* – разные стадии развития плодового тела;

*а, б* – базидиома в разрезе;

*1* – вольва; *2* – шляпка; *3* – остатки общего покрывала;

*4* – ножка; *5* – кольцо; *6* – пластинки гименофора

Важным диагностическим признаком при определении агарикоидных грибов является наличие или отсутствие у базидиомы покрывала. Различают общее и частное покрывало. Общее покрывало одевает все плодовое тело вместе с ножкой и шляпкой. По мере роста плодового тела ножка вытягивается, вынося вверх шляпку. Общее покрывало при этом разрывается и остается в виде влагалища (вольвы) у основания ножки и хлопьевидных чешуек на поверхности шляпки. Второй тип покрывала – частное. У молодого плодового тела оно соединяет края шляпки с ножкой, прикрывая только форми-

рующийся гименофор с гимением. При созревании края шляпки разворачиваются, частное покрывало разрывается и остается в виде кольца на ножке, а у ряда видов – как бахрома по краю шляпки. Данный вид покрывала характерен для видов рода шампиньон.

У многих аманитовых грибов формируются одновременно и частное и общее покрывало, например у видов рода мухомор (рис. 1).

**Гастеромицеты** – полифилетическая группа таксонов грибов отдела Базидиомикота, насчитывающая около 1000 видов. Термин «гастеромицеты» теперь относится только к морфологии базидиом. Гастеромицеты характеризуются тем, что их базидиомы совершенно замкнуты до полного созревания спор. Споры формируются внутри плодового тела. Освобождение спор происходит в результате местного разрыва или общего разрушения оболочки базидиомы. В начале своего развития базидиомы чаще всего шаровидные, грушевидные, яйцевидные, клубневидные или цилиндрические. У некоторых видов эта форма сохраняется до полного созревания (виды родов дождевик, порховка (см. рис. IX), головач и др. У других – по мере развития плодового тела его форма изменяется и становится бокальчатой, кубковидной, блюдцевидной, воронковидной или колокольчатой, узкоцилиндрической, веретеновидной, звездообразной или, наконец, шляпковидной, с хорошо развитой ножкой. Форма плодовых тел некоторых гастеромицетов очень необычна и иногда с трудом поддается описанию. Базидиомы гастеромицетов различны по своим размерам (от 1 до 60–70 см в диаметре) и весу (от нескольких сот миллиграммов до 10 кг, как кальвазия гигантская (головач гигантский), которая внесена в Красную книгу Беларуси).

Виды грибов, плодовые тела которых развиваются под землей, называются **гипогейными**. Гипогейные виды гастероидных грибов характеризуются лакунарным, или камеровидным, типом развития базидиом (в траме образуются многочисленные мелкие округлые камеры, покрытые беспорядочно расположенными базидиями, не образующими сплошного слоя гимения). Следует отметить, что виды из рода склеродерма, образуют базидиомы наземно или полуподземно, однако у них трамы сохраняются при созревании: внутреннее содержимое долго остается плотным, мясистым и имеет на разрезе мраморный рисунок, образованный чередованием камер, темноокрашенных от присутствия спор, и более светлых трам между ними. Данная особенность часто приводит к тому, что виды рода склеродерма ошибочно принимают за трюфель.

В настоящий момент четыре вида трюфелей произрастающих на территории Беларуси внесены в Красную книгу. В регионах, где они широко распространены: во Франции, Италии, Испании, Португалии, южных районах Германии, Калифорнии – трюфели заготавливаются в промышленных масштабах.

Большое количество видов агарикоидных грибов и значительно меньше сумчатых являются съедобными. Население охотно их собирает для собственных нужд, также заготовка грибов осуществляется в промышленных масштабах. Виды, которые разрешены к промышленной заготовке, регламентированы законодательно.

### Задание 1

Рассмотреть гербарные образцы и иллюстрационный материал грибов, определить жизненную форму предложенных видов. Заполнить табл. 1 (список видов грибов приведен в приложении А).

Таблица 1

#### Особенности систематики и морфологии грибов-макромисцев

Вид	Отдел	Плодовое тело	Жизненная форма	Особенности морфологии плодовых тел	Экология

### Задание 2

Зарисовать схему строения агарикоидного гриба (рис. 2), сделать соответствующие подписи 1–8.

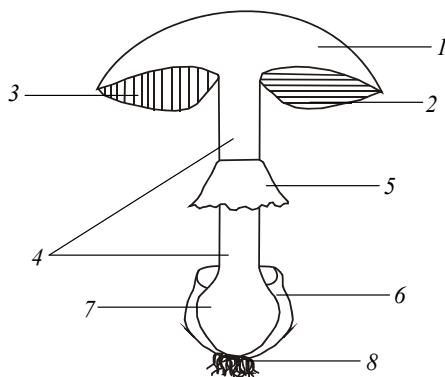


Рис. 2. Схема строения агарикоидного гриба

**Контрольные вопросы**

*В какую систематическую категорию объединены все грибы?*

*Сколько видов грибов известно науке?*

*Какие грибы относятся к базидиомицетам?*

*Какие грибы относятся к аскомицетам?*

*Какие типы аском характерны для сумчатых грибов? Назовите их отличительные особенности.*

*Из каких частей состоит базидиома шляпочного гриба?*

*Какие грибы называются трубчатыми, какие пластинчатыми?*

*Перечислите основные жизненные формы базидиальных грибов, назовите отличительные черты морфологии их базидиом.*

Л и т е р а т у р а: [7]; [10]; [14]; [15]; [16, с. 147–169]; [17]; [18, с. 183–212]; [24].

**Лабораторное занятие 1****ЛИШАЙНИКИ: ОСОБЕННОСТИ МОРФО-АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СЛОЕВИЩ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ**

**Цель:** изучить основные черты морфо-анатомической организации лишайников во взаимосвязи с их экологией.

**Материал и оборудование:** гербарный и иллюстрационный материал с образцами различных видов лишайников, микроскоп, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, КОН 10%, вода, лезвие, пипетки, фильтровальная бумага.

**Лишайники** – симбиотрофные организмы, тело (слоевище) которых состоит из микобионтов (грибы) и фотобионтов: популяции водорослей, расположенных экстрацеллюлярно между грибными гифами. Известно 15 000–20 000 видов лишайников; микобионт представлен аскомицетами у 98%, базидиомицетами – у 2%; фотобионт – одноклеточными или нитчатыми зелеными водорослями у 85%, цианобактериями – у 10%, цианобактериями и зелеными водорослями – у 3–4%, желто-зелеными и бурыми водорослями – у 1–2%. У 50% лихенезированных аскомицетов – фото-

бионт водоросль требоксия. Во флоре Беларуси лишайники представлены ~480 видами (из них 25 подлежат охране).

### **Морфологические типы слоевищ лишайников**

**Накипные**, или **корковые**, лишайники наиболее простые, имеют вид порошковатых, зернистых, бугорчатых, гладких налетов или корочек, плотно срастающихся с субстратом и не отделяющихся от него без значительных повреждений. Например, графис, ризокарпон. У подавляющего большинства накипных лишайников слоевище развивается на поверхности субстрата (горные породы, кора деревьев и кустарников, почва, гниющая древесина, бетонные стены). В природе можно наблюдать небольшие по размерам накипные слоевища лишайников, однако, сливаясь друг с другом, они образуют на каменистой поверхности скал или стволах деревьев крупные пятна, достигающие в диаметре нескольких десятков сантиметров (см. рис. X).

**Листовые** лишайники более высоко организованы. Они имеют вид пластинок разной формы и размера, распростертых и более или менее плотно прикрепленных к субстрату при помощи выростов на нижнем слое. Это позволяет листовым лишайникам легко отделяться от субстрата без значительных повреждений слоевища. Например, пармелия, ксантория, пельтигера собачья (см. рис. XI). Наиболее простое слоевище данных лишайников имеет вид одной крупной округлой листовидной пластинки, достигающей в диаметре 10–20 см. Такая пластинка часто бывает плотной, кожистой, окрашенной в темно-серый, темно-коричневый или черный цвет.

**Кустистые** лишайники наиболее высоко организованы, имеют форму столбиков или лент, обычно разветвленных и срастающихся с субстратом только основанием (ризоидами), и растут от него вертикально вверх или свисают вниз. Например, кладония, уснея, эверния. Слоевище кустистых лишайников имеет вид прямостоячего или повисающего кустика, реже неразветвленных прямостоячих выростов. Это позволяет данным лишайникам путем изгибов веточек в разные стороны занимать наилучшее положение, при котором водоросли максимально используют свет для фотосинтеза. Высота самых маленьких составляет всего несколько миллиметров, а наиболее крупных – 30–50 см (например, рамалина (см. рис. XII)). Повисающие слоевища кустистых лишайников иногда достигают колоссальных размеров.

### Типы строения талломов лишайников

Наиболее примитивно устроены некоторые накипные лишайники. У них клетки водорослей равномерно распределены среди гиф гриба по слоевищу. Эти лишайники называются *гомеомерными* (рис. 3, а).

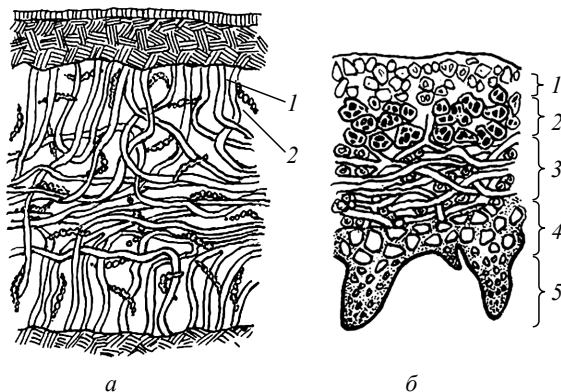


Рис. 3. Анатомическое строение слоевищ лишайников:

а — разрез гомеомерного слоевища лишайника:

1 — гифы гриба; 2 — водорослевый компонент;

б — разрез гетеромерного лишайника:

1 — верхний коровый слой; 2 — слой водорослей;

3 — сердцевинный слой; 4 — нижний коровый слой; 5 — ризоиды

Талломы более высокоорганизованных лишайников имеют несколько различных слоев клеток, осуществляющих определенную функцию. Такие лишайники называют *гетеромерными* (рис. 3, б).

*Коровой слой* выполняет две функции: защитную и укрепляющую. Он защищает внутренние слои слоевища от воздействия внешней среды, прежде всего, водоросли от чрезмерного освещения, поэтому обычно бывает плотного строения и окрашен в сероватый, коричневый, оливковый, желтый, оранжевый или красноватый цвет. Чем выше слоевище поднимается над субстратом, тем более оно нуждается в укреплении. Укрепляющие механические функции в таких случаях выполняет толстый коровый слой. На нижнем коровом слое лишайников обычно образуются органы прикрепления. Иногда они имеют вид очень тонких нитей (*ризоидов*), состоящих из одного ряда клеток. Каждая такая нить берет начало

от одной клетки нижнего корового слоя. Часто несколько ризоидов соединяются в толстые ризоидальные тяжи.

В *зоне водорослей* происходят процессы ассимиляции углекислоты и накопление органических веществ. Для осуществления процессов фотосинтеза водорослям необходим солнечный свет. Поэтому слой водорослей обычно размещается вблизи верхней поверхности слоевища, непосредственно под верхним коровым слоем, а у вертикально стоящих кустистых лишайников еще и над нижним коровым слоем. Слой водорослей чаще всего бывает небольшой толщины, и водоросли размещаются в нем так, что находятся почти в одинаковых условиях освещения. Водоросли в слоевище лишайника могут образовывать непрерывный слой, но иногда гифы микобионта делят его на отдельные участки. Для осуществления процессов ассимиляции углекислоты и дыхания водорослям необходим также нормальный газообмен. Поэтому грибные гифы в зоне водорослей не образуют плотных сплетений, а расположены рыхло на некотором расстоянии друг от друга.

Под слоем водорослей расположен *сердцевинный слой*. Сердцевина по толщине значительно превышает коровый слой и зону водорослей. От степени развития сердцевины зависит толщина слоевища. Основная функция сердцевинного слоя – проведение воздуха к клеткам водорослей. Для большинства лишайников характерно рыхлое расположение гиф в сердцевине. Воздух, попадающий в слоевище, легко проникает к водорослям по промежуткам между гифами. Сердцевинные гифы слабоветвисты, с редкими поперечными перегородками, с гладкими, толстыми стенками и довольно узким просветом, заполненным протоплазмой. У большинства лишайников сердцевина белая, так как гифы сердцевинного слоя бесцветны.

### **Экологические группы лишайников**

**Напочвенные**, или **эпигейные**, лишайники. Виды этой группы выдерживают сильную конкуренцию со стороны быстрорастущих высших растений, особенно травянистых. Поэтому они редко встречаются на плодородных почвах, а достигают большего развития на бедных почвах. Напочвенные лишайники могут расти как на открытых местах, так и в лесах. В лесу, особенно негустом, данная группа представлена различными видами кладоний, пельтигер. Большого развития лишайниковый покров достигает в сухих сосняках – борах-беломошниках.



К представителям напочвенных лишайников лесов близко примыкают по своей экологии лишайники, развивающиеся на гниющих пнях и на основаниях стволов деревьев. В большинстве своем они теневыносливы и влаголюбивы, например, цетрария со-сновая, кладония пальчатая, упомянутые уже виды кладоний, составляющие «олений мох», и т. д. Эти виды являются переходными к следующей экологической группе.

**Эпифитные** лишайники поселяются на деревьях и кустарниках. Среди них можно выделить несколько подгрупп: эпифилльные лишайники – растущие на листьях деревьев и кустарников; настоящие эпифитные лишайники – растущие на коре; и эпиксилные лишайники – растущие на обнаженной и обработанной древесине.

**Эпифилльные** лишайники сравнительно немногочисленны. Они живут на поверхности листа, не проникая внутрь и не причиняя ему вреда. Немногочисленные эпифилльные лишайники можно встретить в оранжереях и странах с теплым влажным климатом (катиллария и бацидия грушевидная растут на верхней поверхности старых листьев чайного куста).

**Эпифитные** лишайники на коре деревьев очень многочисленны. Здесь обитают и накипные, и листоватые, и кустистые формы. Часто они сплошь покрывают ствол дерева на большом протяжении. На участке коры величиной не более ладони иногда насчитывали до 38 видов лишайников, которые росли вплотную друг около друга и даже один на другом. Существует ли какая-нибудь зависимость флоры лишайников от древесной породы, еще точно не установлено. Последние исследования показывают, что на отдельных породах деревьев часто наблюдаются определенные группировки лишайников. Так, на осинах чаще встречаются стенная золотнянка, фисция припудренная, ф. щетинистая, ф. звездчатая, ф. темная, или реснитчатая, пармелия бороздчатая; на сосне – уснея длиннейшая, алектория оливковая, рамалина волосовидная; на рябине и дубе – пармелия бороздчатая. Эти же виды могут встречаться и на других породах.

**Эпилитные** лишайники поселяются на камнях и скалах, представлены в основном накипными видами. Расселение их по субстрату различно: один вид может сплошь покрывать скалу или крупный камень на большой площади, в другом случае на небольшом участке могут произрастать несколько видов лишайников, образуя на субстрате благодаря своей разнообразной окраске пестрый узорчатый рисунок. Среди эпилитных лишайников различают:

кальцефильные виды, живущие на известковых породах (виды рода веррукария, коллема черная, гаспарриния обманчивая, некоторые виды рода биатора и др.); кальцефобные – живущие на кремнеземных породах (виды родов лецидея, леканора, ризокарпон географический).

К эпилитным лишайникам относятся виды, поселяющиеся на кирпичных строениях, черепичных крышах и т. д.

Особую экологическую группу составляют **водные** лишайники, постоянно или большую часть года проводящие под водой. Эти лишайники биологически мало изучены. Среди них есть виды пресноводные и обитающие в соленой воде, они могут быть обитателями стоячих водоемов и быстро текущих рек и ручьев. У водных лишайников есть некоторые приспособления к обитанию в воде, сводящиеся к защите плодового тела лишайникового гриба. Обычно оно бывает глубоко погружено в таллом лишайника и одето плотной оболочкой. Из крупных листоватых лишайников типично подводный – дерматокарпон речной.

Названные основные четыре группы (напочвенные, эпифитные, эпилитные и водные) не исчерпывают экологического разнообразия лишайников. Лишайники могут встречаться в различных местах и на всевозможных субстратах: на железе (на старых пушках), на смоле, древесном угле, костях, оконных стеклах, фаянсе, фарфоре, коже, картоне, линолеуме, войлоке, различных материях и т. д.

### **Значение лишайников**

Лишайники как автогетеротрофы одновременно аккумулируют солнечную энергию и разлагают органические и минеральные вещества. Колонизируя безжизненные субстраты (скалы, лавовые поверхности и др.) они подготавливают почву для других организмов.

Могут служить кормом для позвоночных животных, местом гнездования некоторых птиц, постоянным жилищем для насекомых.

Некоторые виды употребляются в пищу и человеком. В Японии готовят различные блюда из умбиликарии съедобной, а в пустынях Среднего Востока употребляют аспидию съедобную или лишайниковую манну.

Лишайники используются в изготовлении лекарственных препаратов. Они содержат широкий спектр ингредиентов, представляющих интерес для фармацевтики. Например, цетрария исландская добавляется в средства от кашля; в уснее был обнаружен антибиотик усниновая кислота, применяемый для лечения кожных и других

болезней; ее полисахариды интересны для онкологов. Некоторые лишайниковые вещества действуют как стимуляторы, поднимающие тонус организма (цетрария исландская «исландский мох»).

Лишайники являются организмами-индикаторами (биоиндикаторы) для определения условий окружающей среды, в частности, качества воздуха (лихеноиндикация). При «пассивном мониторинге» учитывается частота встречаемости лишайников в какой-то местности, по которой делается вывод о качестве воздуха. При «активном мониторинге» наблюдают конкретный вид лишайника, который высаживают в исследуемом месте и по воздействию на него окружающей среды (понижение жизнеспособности, изменение окраски таллома, гибель) судят о ее качестве.

В районах с интенсивным сельским хозяйством велико внесение удобрений, азотные соединения из которых распространяются с водой, делая реакцию почвы слабоосновной. Это ведет к исчезновению видов лишайников, которые предпочитают кислые почвы. Лишайники служат также показателями наличия в воздухе токсичных тяжелых металлов. Накапливают лишайники и радиоактивные вещества.

Благодаря тому, что лишайники долго живут и растут с постоянной скоростью, по ним можно определить возраст породы (отступление ледника или время постройки нового здания).

Виды родов эверния и пармелия применяются в Шотландии и Скандинавии для окрашивания шерсти и ткани.

Из широко распространенного лишайника эвернии сливовой («дубовый мох») извлечено вещество резиноид, обладающее ароматическими свойствами и являющееся хорошим закрепителем аромата. Этот препарат заменяет соответствующее импортное сырье для парфюмерной промышленности.

В перспективе при широком и углубленном изучении лишайники могут стать источниками ценных биологически активных веществ (медицинских препаратов и т. д.). Однако использование лишайников должно вестись планомерно, на заранее разработанной научной основе, чтобы не нанести непоправимый ущерб природе, в которой они играют свою определенную важную роль.

### **Задание 1**

Приготовить временный микропрепарат поперечного среза слоевища лишайника ксантории настенной. Для этого часть слоевища положить на 5–7 мин в небольшое количество воды. Когда

объект достаточно размокнет, перенести его на фильтровальную бумагу, чтобы убрать излишки воды. Затем поместить лишайник в расщепленную сердцевину бузины или между кусочками пенопласта. Разрезать объект острым лезвием наискось; сделать серию как можно более тонких срезов. Наиболее удачные, на которых лучше видны детали строения, при помощи препаровальной иглы перенести на чистое предметное стекло в каплю воды и накрыть покровным стеклом. Сначала объекты рассмотреть при малом увеличении, затем – на большом. Для лучшего исследования структур слоевища лишайника, осторожно под покровное стекло внести каплю 10%-ного р-ра КОН. Структуры слоевища у данного вида окрашиваются под действием реактива в красный цвет.

### **Задание 2**

Изучить строение слоевища на микропрепарате, определить его тип (гомеомерное, гетеромерное).

### **Задание 3**

Зарисовать поперечный срез гетеромерного слоевища лишайника, сделать подписи слоев и структур.

### **Задание 4**

Рассмотреть гербарные образцы лишайников, определить морфологический тип их слоевищ, а также их экологическую приуроченность, данные записать в тетрадь. Список видов изучаемых лишайников приведен в приложении А.

## **Контрольные вопросы**



*Какие морфологические типы слоевищ у лишайников?*

*Гомеомерное слоевище – особенности строения.*

*Какие слои различают в гетеромерном лишайнике? Назовите их основные функции.*

*В чем заключается особенность расположения слоев у листовых и кустистых лишайников?*

*Перечислите основные экологические группы лишайников, дайте их краткую характеристику.*

*Назовите возможности хозяйственного и туристического использования лишайников.*

Л и т е р а т у р а: [2, с. 379–470]; [7]; [17].

## Раздел II

# СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ



### Лабораторное занятие 2

#### **МОХООБРАЗНЫЕ: СИСТЕМАТИКА, ЦИКЛ РАЗВИТИЯ, ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ**

**Цель:** изучить особенности морфологического строения и размножения мохообразных.

**Материал и оборудование:** гербарный и иллюстрационный материал с образцами различных видов мхов, лупы, пинцеты.

**Мохообразные** – очень древние обитатели нашей планеты, насчитывают от 22 000–27 000 видов, в Беларуси ~480 видов (из них 34 подлежат охране). Наука, занимающаяся изучением мхов, носит название бриологии.

В жизненном цикле мохообразных происходит чередование полового поколения (*гаметофита*), которое преобладает, с бесполом (*спорофитом*) (рис. 4).

Жизненный цикл мохообразных начинается с прорастания спора. Спора прорастает в ветвистую нитевидную структуру – *протонему* (от греч. *protos* – первичная, *nema* – нить). У разных представителей протонема либо постепенно превращается во взрослый талломный гаметофит (у печеночников), либо на протонеме образуются почки, из которых развиваются гаметофиты (листочкостебельные мхи). В последнем случае одна спора может дать целую колонию гаметофитов. У некоторых видов проростки долгоживущие, покрывающие иногда несколько дециметров

квадратных грунта, у других – мелкие, исчезающие после появления облиственных побегов.



Рис. 4. Жизненный цикл мха

На гаметофитах формируются гаметангии (половые органы): *антеридии* (мужские) и *архегонии* (женские).

Гаметангии образуются на верхушках главного или боковых побегов. Антеридии и архегонии находятся на одной и той же веточке, либо на разных, но одного и того же растения – так бывает у однодомных видов; на разных растениях – у двудомных представителей.

Антеридий – это сферический или цилиндрический многоклеточный мешок, внутренние клетки которого дают по два подвижных двужгутиковых *спермия* ( $n$ ). Антеридий лопается, высвобождая спермии. Чтобы они попали в архегоний и произошло оплодотворение, необходима капельно-жидкая среда.

Архегоний – многоклеточная колбовидная структура. В его основании (брюшке) находится единственная *яйцеклетка* ( $n$ ), а «горлышко» (шейка) заполнено канальцевыми клетками, которые в процессе полового созревания разрушаются, превращаясь в привлекающее спермии вещество.

Спермии плывут к шейке архегония, проникают в ее канал, и один из них сливается с яйцеклеткой, образуя диплоидную *зиготу* ( $2n$ ). Зигота начинает делиться еще в архегонии, который некоторое время растет вместе с формирующимся спорофитом ( $2n$ ). У мохообразных, спорофит часто называют – спорогоном. Таким образом, зигота вырастает в диплоидный *спорогон* – поколение, размножающееся бесполом путем. Когда спорогон становится видимым невооруженным глазом, он состоит из трех частей: *стоны*, погруженной в брюшко архегония, тонкой *ножки-спорофора* и *коробочки*. Во время роста спорогон разрывает архегоний по кругу, вынося его верхнюю часть в виде *колпачка* (калиптры), прикрывающего коробочку. В коробочке созревают уже претерпевшие редукционное деление – мейоз – *споры* ( $n$ ). В зрелой коробочке находится множество свободных спор. Они выдуваются или вытряхиваются оттуда, разносятся ветром, водой или животными и, попав в благоприятные условия, прорастают, и таким образом повторяется жизненный цикл.

Тело у мохообразных представлено талломом (слоевищем) или слегка дифференцировано. У них нет настоящих корней, стеблей и листьев: гаметофит прикрепляется к субстрату нитевидными ризоидами. Спорофит прикреплен к гаметофиту, полностью зависит от него и питается за его счет. Благодаря сравнительно небольшой тканевой дифференциации любая часть гаметофита может дать начало новому растению. Вегетативно мохообразные размножаются с помощью специальных органов (выводковых почек, листьев, частей листьев, веточек); вегетативно способен размножаться и спорофит (ножка).

Мхи встречаются главным образом в сырых затененных местах.

На современном этапе развития бриологии систематическое положение высших рангов представляется в следующем виде:

Надотдел Мохообразные (*Musci*);

отдел Антоцеротовые (*Anthocerotophyta*);

отдел Печеночники (*Hepaticophyta*, или *Marchantiophyta*);

отдел Настоящие мхи, или Бриофиты (*Bryophyta*);

класс Андреевые мхи (*Andreaeopsida*);  
класс Бриевые, или Листостебельные мхи (*Bryopsida*);  
класс Сфагновые мхи (*Sphagnopsida*).

**Отдел Антоцеротовые** (*Anthocerotophyta*). В Беларуси встречается 2 вида: антоцерос точечный и фазоцерос гладкий. Это талломные растения в виде розеткоподобной пластинки. Спорофит у антоцеротовых развит хорошо, имеет вид длинной коробочки, стопы и меристематического слоя между ними. Спорогонии имеют вытянутую изогнутую в виде рога форму, отсюда происходит их название (от греч. *anthos* – цветок, *keros* – рог).

**Отдел Печеночники** (*Hepaticophyta*, или *Marchantiophyta*). Наиболее известным представителем является маршанция обыкновенная. В Красную книгу Беларуси внесены: меркья ирландская, риччия Бейриха и др., всего подлежат охране 10 видов печеночников.

Характерной особенностью печеночников является дорзовентральное строение: верхняя (спинная) и нижняя (брюшная) стороны тела различны. У одних печеночников гаметофит имеет вид слоевища – пластинки (маршанциевые), у других – вегетативное тело представлено листостебельным побегом (юнгерманиевые); закрепляются к субстрату при помощи одноклеточных ризоидов.

Со споры вырастает протонема (предросток) в виде небольшой пластинки, которая затем развивается во взрослый гаметофит.

Вегетативное размножение печеночников осуществляется путем ветвления стебля (вновь образовавшаяся веточка отделяется от материнского растения и продолжает рост самостоятельно) или с помощью специализированных выводковых органов. Последние представляют собой корзиночки с выводковыми почками. По внешнему виду эти корзиночки могут быть серповидными, чашевидными или бутылковидными.

Половое размножение гаметофитов происходит весной или в начале лета. Репродуктивные органы – мужские антеридии и женские архегонии – находятся на верхней стороне таллома или концах разветвлений. Из оплодотворенной яйцеклетки вырастет спорофит на короткой ножке в виде коробочки, которая при созревании спор разрывается продольно на 2–4 створки. Спорофит в течение всей жизни прикреплен к гаметофиту расширенной стопой.



Роль печеночников в жизни природы невелика. Поселяясь на голом субстрате, они являются пионерами растительности, подготавливают почву для более требовательных растений. Человеком печеночники пока используются мало. Иногда на дачных участках, после заправки торфогрунта, содержащего споры печеночницы обыкновенной, наблюдается ее засилье. Справиться с разросшимися растениями помогают агротехнические приемы (рыхление грунта, подщелачивание почвы т. п.).

**Отдел Настоящие мхи**, или Бриофиты (*Bryophyta*). Отличаются широким распространением, высокой жизненной устойчивостью и большой фитоценотической ролью в растительном покрове Земли.

Гаметофит у бриофит радиально, реже двусторонне облиственный. От основания, а часто и вдоль стебля и от нижней части листьев отходят нитевидные ветвящиеся многоклеточные ризоиды. Листья сидячие, цельные, с жилкой или без нее.

На стебле образуются органы полового размножения – антеридии и архегонии. Из оплодотворенной яйцеклетки развивается многоклеточный специализированный спорофит – спорогон, который состоит из стопы, ножки (иногда ножка редуцирована) и коробочки. Спорогон ограничен в росте. Открывается коробочка крышечкой (оперкулум) или растрескивается четырьмя щелями (у андреи), реже коробочка закрытоплодная. Существуют механизмы вскрытия крышечки. Крышечка может опадать, открывая кольцо зубцов – перистом, окружающий отверстие. Перистом – сложный орган, обеспечивающий равномерное и постепенное рассеивание спор.

На всех органах гаметофита листостебельных мхов, особенно на листьях, часто образуются выводковые почки. Наиболее высокоспециализированные их формы – выводковые тельца – формируются на верхушке побегов в корзиночке, образованной верхушечными листьями.

**Класс Андреевые мхи** (*Andreaeopsida*) в Беларуси представлены единственным видом – андрея скальная, которая внесена в Красную книгу. Андреевые мхи – это группа наскальных мхов. Стебель многократно ветвится, прикрепляется к субстрату ризоидами. Поселяются на монолитной каменистой породе, буквально вгрызаясь в каждую трещинку ризоидами. Формируют плотные дерновинки. В клеточных стенках листьев находится красный пигмент, благодаря чему растения имеют темно-красный цвет.

Этот пигмент выполняет функцию светофильтра для хлоропластов, которые у этих мхов не способны нормально функционировать при полном освещении. Антеридии и архегонии формируются на верхушках разных ветвей. Коробочка без крышечки. Она растрескивается четырьмя продольными щелями, образующимися в средней части коробочки.

Со сфагновыми мхами андреевы сближает строение листа (однослойность), строение спорогона, с зелеными мхами – сходен внешний вид, строение и развитие антеридиев и архегониев. Таким образом, мхи этого класса занимают промежуточное положение между сфагновыми и зелеными мхами.

**Класс Бриевые, или Листостебельные мхи (*Bryopsida*).** В Беларуси представлены 330 видами. Бриевые мхи – наиболее обширный и полиморфный класс. В основном это многолетние, реже однолетние растения от 1 мм до 50 см высотой, зеленой, красноватой или даже почти черной окраски. Веточки не дифференцированы, часто ветвятся. Гаметофит обычно имеет ризоиды. Характерна двудомность. Коробочка вскрывается крышечкой. Имеется колонка, достигающая верхушки спорангия. Спорангий в виде полого цилиндра, отделен от стенок коробочки полостью. Протонема чаще нитчатая.

**Класс Сфагновые мхи (*Sphagnopsida*)** – в Беларуси представлен единственным родом сфагнум, насчитывающим 36 видов. Произрастает сфагнум плотными дернинами. Отдельный стебель сфагнума имеет ветви трех видов: верхушечные веточки образуют компактную головку, средние – горизонтально отклонены и нижние – свисают вдоль стебля.

Веточные листья сфагнума ланцетные или яйцевидно-ланцетные, однослойные, без центральной жилки, состоят из клеток двух видов: хлорофиллоносных, узких, червеобразных и водоносных, широких, бесцветных, мертвых, заполненных водой. Стенки водоносных клеток имеют поперечные утолщения и содержат поры. Водоносные клетки занимают 70% поверхности листа, поэтому цвет сфагнового мха беловатый (белые мхи). Особое анатомическое строение листьев способствует быстрому всасыванию и проведению воды. Роль ассимиляции выполняют листья верхушечных и торчащих ветвей. Свисающие ветви образуют вокруг стебля как бы чехол, фитиль, способствующий быстрому продвижению воды вдоль стебля.

Взрослые растения сфагнума лишены ризоидов. Дернина сфагнума ежегодно отмирает в нижней части и продолжает свой рост вверх. В условиях обводненности и недостатка кислорода отмершие части сфагнума не разлагаются до конца и создают торф. При этом образуются органические кислоты, которые еще больше угнетают бактериальный процесс разложения торфа. Сфагновый мох способен всасывать воды в 37,5 раза больше своего веса. Высокая гигроскопичность способствует быстрому заболачиванию тех мест, где сфагнум поселяется. Они хорошие торфообразователи, часто их называют торфяными мхами.

Сфагновые мхи бывают однодомными и двудомными. В верхней части стеблей образуются антеридии и архегонии на разных побегах. Антеридии формируются на верхушечных веточках, имеют удлинненную форму буроватой окраски и заметны простым глазом. Антеридии вскрываются лопастями. В них созревает большое количество двужгутиковых сперматозоидов. Архегонии типичного строения образуются на боковых или некоторых торчащих веточках в числе 3–5 штук. Из оплодотворенной яйцеклетки формируется спорогон. Он состоит из шаровидной коробочки, которая ниже, после небольшой перетяжки, переходит в ножку. При помощи ножки (гаустории) спорогон внедряется в верхушку стебля. Ко времени созревания спорогона верхушка стебля удлиняется и выносит коробочку над покровными листьями. Эту часть стебля называют ложной ножкой. Сверху коробочка имеет крышечку. Внутри коробочки имеется приподнимающаяся со дна неполная колонка. Сверху колонки расположен куполообразный спорангий. В нем формируются редукционным путем споры. Ко времени созревания спор колонка и стенка спорангия разрушаются. Споры оказываются в полости коробочки. Затем крышечка сбрасывается с большой силой и споры выбрасываются наружу. На почве спора прорастает в однослойную нитчатую протонему. На протонеме образуются ризоиды и почка, дающая олиственный побег.

На территории Беларуси очень редко встречаются и внесены в Красную книгу сфагнум Линдберга и с. мягкий.

### **Задание 1**

Изучить строение слоевища маршанции изменчивой (*Marchantia polymorpha*) на гербарном материале. Обратить внимание

на размеры и следующие особенности: раздельнополость (двудомность) особей; дихотомическое ветвление лентовидного слоевища (таллома), его более тонкие волнистые края, наличие средней «жилки»; точки роста, расположенные в выемках на концах лопастей слоевища; густой войлок ризоидов на его нижней стороне, наиболее плотный вдоль средней жилки; строение антеридиальных и архегониальных подставок – вертикальных лопастей слоевища, образующих на верхушке уплощенные диски в результате трехкратного дихотомирования; выводковые корзинки чашевидной формы на верхней стороне слоевища близ точек роста (рассматривать в лупу на фиксированных растениях). Зарисовать мужское и женское растения, сделать необходимые подписи (рис. 5).

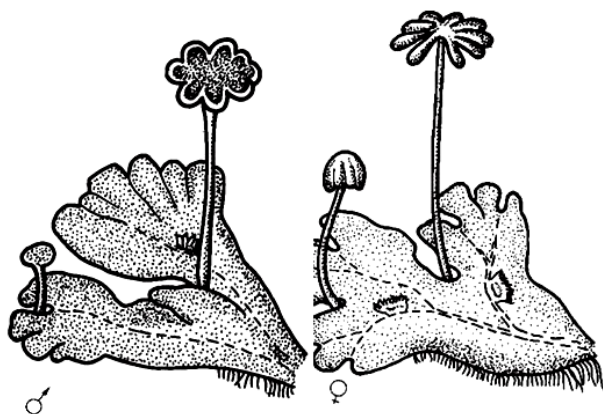


Рис. 5. Маршанция обыкновенная

### Задание 2

Изучить строение кукушкина льна обыкновенного (*Polytrichum commune*). Познакомиться по гербарию с внешним строением растения. Обратит внимание на раздельнополость (двудомность) растений, неразветвленность стебля и плотное расположение мелких острых листьев на нем, безлистную подземную часть с бурыми ризоидами. Зарисовать мужское и женское растения, обозначить детали их строения. Зарисовать отдельно поперечный срез зрелой коробочки, подписать указанные структуры (рис. 6, а и б).



Рис. 6. Настоящие мхи (бриофиты):  
а – мужское и женское растения;  
б – поперечный срез зрелой коробочки;  
в – типы ветвей у сфагнума

### Задание 3

Изучить строение сфагнума (*Sphagnum* sp.). Познакомиться с внешним видом растения по гербарию. Обратит внимание на размеры, способ ветвления стебля, плотное расположение листьев на стебле и его ветвях; расположение и количество спорогониев; отсутствие ризоидов в нижней части стебля. Зарисовать и сделать обозначения, показав три типа ветвей: верхние (скупенные), средние (отстоящие) и нижние (направленные вдоль стебля вниз) (рис. 6, в).

### Задание 4

Рассмотреть различные виды мохообразных на гербарном и иллюстрационном материале (см. рис. XIII–XV), установить к каким отделам и классам они относятся. Список видов изучаемых мохообразных приведен в приложении А.

### Задание 5\*

Составить графическую схему жизненного цикла мохообразных с указанием гаплоидной и диплоидной фаз.



### **Контрольные вопросы**

*Как устроен таллом печеночников?*

*Для чего служит и как устроена выводковая корзинка?*

*В чем заключается особенность жизненного цикла листостебельных мхов?*

*Укажите особенности морфологического строения зеленых мхов.*

*Какое строение имеет гаметофит сфагновых мхов?*

*Каковы особенности местообитаний сфагновых мхов?*

*Почему мохообразные рассматриваются как тупиковая ветвь эволюции высших растений?*

*Значение листостебельных мхов в природе.*

Л и т е р а т у р а: [7]; [18, с. 260–279]; [20]; [21].

### **Практическое занятие 2**

#### **ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ: ПЛАУНООБРАЗНЫЕ, ХВОЩЕОБРАЗНЫЕ, ПАПОРОТНИКООБРАЗНЫЕ**

***Цель:** сравнить строение и размножение представителей отделов Плаунообразные, Хвощеобразные, Папоротникообразные.*

***Материал и оборудование:** гербарный и иллюстрационный материал с образцами различных видов плаунов, хвощей, папоротников, лупы, препаровальные иглы.*

#### **Отдел Плаунообразные (*Lycopodiophyta*)**

Представители отдела Плаунообразные возникли в девоне, в каменноугольном периоде достигли своего наиболее полного расцвета. Ископаемые формы были огромные (высотой до 30 м и диаметром до 2 м) деревья (лепидодендроны, сигиллярии) с колонновидными стволами, крона формировалась за счет многочисленных дихотомических ветвлений, листья были шиловидными.

В современной флоре плаунообразные представлены вечнозелеными многолетними травами, реже полукустарниками, с дихотомическим ветвлением побегов, мелкими сидячими простыми листьями и придаточными корнями (см. рис. XVI). Спорофиллы

могут быть похожи на обычные зеленые листья (баранец) или отличаться от них и быть собранными в спороносный колосок (плаун). Есть разноспоровые и равноспоровые растения. Всегда преобладает диплоидное поколение (спорофит) в жизненном цикле. Из споры развивается гаметофит (заросток) – мясистый, полупрозрачный, подземный или полуподземный, живет 1–15 лет, не содержит хлорофилла и питается за счет эндотрофной микоризы. Гаметофит разноспоровых плаунообразных разнополый, у равноспоровых – обоеполый. Половые органы представлены архегониями и антеридиями

Отдел Плаунообразные насчитывает около 1200 современных видов; в Беларуси представлен 5 родами и 8 видами, из них в Красную книгу включены: баранец обыкновенный (см. рис. XVII), ликоподиелла заливаемая, полужник озерный.

Плауны находят свое применение в различных областях жизнедеятельности человека. В медицине применяют споры (обычно плауна булавовидного) для приготовления детских присыпок, как заживляющее средство для засыпки ран, ожогов, обморожений, при экземах, фурункулах, лишаях, рожистых воспалениях, а также используют при лечении никотинизма, алкоголизма, глазных болезней. В косметологии плауны применяют против облысения.

Споры плаунов используют в металлургии для обсыпания форм при фасонном литье – при их сгорании образуется слой газов, препятствующих прилипанию изделия и придающих металлу гладкую поверхность. В пиротехнике споры иногда добавляют в составы бенгальских огней.

Стебли всех видов плауна дают синюю или зеленую краску, пригодную для окрашивания тканей (шерстяных).

Некоторые виды плауна содержат парализующий яд, сходный по действию с ядом кураре.

### Отдел Хвощеобразные (*Equisetophyta*)

Отдел Хвощеобразные – возникли в девоне, расцвет отдела пришелся на каменноугольный период. Среди ископаемых представителей отдела обычны древовидные формы, например, каламиты. В настоящее время представлен одним классом Хвощевидные (*Equisetopsida*) и только одним родом хвощ (см. рис. XVIII), насчитывающим около 30 видов. В Беларуси встречается 8 видов, из них в Красную книгу включен хвощ большой.

Все современные хвощи – наземные или прибрежно-водные многолетние травянистые растения. Для хвощей характерно, что у них функцию фотосинтеза выполняют побеги, а в клеточной стенке содержится много  $\text{SiO}_2$ .

В цикле развития хвощей чередуются бесполое (спорофит) и половое (гаметофит) поколения физиологически независимые друг от друга. Спорофит преобладает в жизненном цикле. Растение имеет корневище и надземные побеги. Надземные побеги членистые, прямостоящие, с характерным расчленением на междоузлия и узлы с мутовчато расположенными ветвями и редуцированными листьями в виде зубчиков разной формы (чешуевидные, бурые, коричневые, лишены хлорофилла, сростаются в нижней части в трубчатое влагалище, прикрепленное к узлу). На главном побеге (реже на боковых), развиваются *стробилы* – спороносные колоски, состоящие из оси и расположенных на ней *спорангиофоров*, несущих *спорангии*. Спорангии вскрываются продольной щелью. Растения равноспоровые, иногда наблюдается физиологическая разнospоровость. Споры округлые, с двумя элатерами. Из спор на поверхности почвы (или реже – в глубине) развиваются непродолжительно живущие гаметофиты, проходящие в своем развитии стадии протонемы и слоевища, на котором образуются органы полового размножения – антеридии и архегонии. Сперматозоиды многожгутиковые. Оплодотворение и раннее развитие из зиготы спорофита происходит на гаметофите.

Наземные побеги у одних видов могут совмещать две функции – спороносную и вегетативную.

У хвоща болотного вегетативные и спороносные побеги возникают одновременно и не отличаются морфологически друг от друга. Только в середине лета на некоторых зеленых побегах формируются стробилы.

У других видов наблюдается разделение функций побегов. У хвоща лесного и хвоща лугового весной одновременно с вегетативными побегами развиваются неветвящиеся бесцветные или розоватые спороносные побеги, но после спороношения они зеленеют, ветвятся и не отличаются от вегетативных побегов.

У хвоща полевого – весенние бесхлорофилльные неветвящиеся спороносные побеги, на верхушках которых находятся спороносные колоски, после созревания спор отмирают, а на смену им от тех же корневищ отрастают летние вегетативные ассимилирующие побеги с мутовками зеленых веточек.



Использование хвощей разнообразно. Они имеют очень богатый химический состав и поэтому широко применяются в медицинских целях: при лечении хронических воспалительных процессов мочевого пузыря, при отеках разной этиологии, как мочегонное, как кровоостанавливающее при маточных и геморроидальных кровотечениях, при лечении туберкулеза легких, для усиления действия других химиопрепаратов, при подагре, суставном ревматизме, наружно при трофических язвах в виде примочек.

Стебли хвощей содержат кремнезем и потому используются для полировки и чистки изделий из металла и дерева.

Клубеньки на корневище хвоща полевого иногда идут в пищу (содержат крахмал). Молодой хвощ представляет собой довольно ценный корм для коров и лошадей. Позже загрубевшие побеги животные уже старательно обходят и не только в силу их жесткости, но и потому, что в них накапливаются вредные и ядовитые вещества. Хвощ, попавший в большом количестве в сено, может вызвать отравление скота.

Некоторые виды хвощей ядовиты (хвощ болотный), другие – злостные сорняки (хвощ полевой, хвощ луговой), третьи – находят применение в озеленении.

### **Отдел Папоротникообразные (*Polypodiophyta*)**

Отдел Папоротникообразные – впервые появились в девоне, расцвет группы пришелся на карбон (фоновые растения каменноугольных лесов). Сегодня это наиболее разнообразная и многочисленная группа среди высших споровых растений, которая объединяет более 12 000 видов разнообразного облика (наземные и водные травянистые растения, древовидные формы). Современные папоротники встречаются на всех континентах. Папоротникообразные освоили широкий спектр экологических условий – от пустынь, болот и рисовых полей, соленых озер до тропических лесов (где наблюдается максимальное разнообразие видов и жизненных форм).

Разнообразны жизненные формы современных папоротникообразных: древовидные до 25 м высотой и 50 см в диаметре, мелкие водные папоротники, наземные папоротники с коротким эпигеотным корневищем, наземные папоротники с длинным гипогеотным корневищем, эпифиты и лианы.

Стебель у большинства папоротников развит слабо (исключения составляют древовидные формы).

Листья папоротников (*вайи*) произошли в результате уплощения крупных ветвей их предков (макрофиллы, теломные листья). Обычно вайи перистые, сохраняют типичный для побега верхушечный рост, в молодом виде улитковидно скручены. Вайи у одних видов совмещают функции фотосинтеза и спороношения (орляк, щитовник), у других есть два типа листьев: фотосинтезирующие и спороносные (страусник). Наземные папоротники – равноспоровые, водные – разнospоровые растения.

Споры образуются в многочисленных спорангиях, как правило, на нижней стороне вайи. Спорангии часто образуют *сорусы* и обычно защищены сверху покрывальцем – *индузием*. У некоторых видов есть приспособления для активного разбрасывания спор (у щитовника мужского, страусника обыкновенного и многих других спорангий вскрывается при помощи специального механического кольца, состоящего из клеток с неравномерно утолщенными стенками). Споры обычно очень мелкие, многочисленные. Из них развиваются гаметофиты, чаще наземные – пластинчатые, реже подземные – яйцевидные, цилиндрические или линейные, сапрофитные, с микоризой.

На гаметофитах формируются половые органы – гаметангии: антеридии и архегонии. Сперматозоиды многожгутиковые (антерозоиды). Зародыш нового организма, возникающий после оплодотворения, впоследствии развивается во взрослое растение.

Отдел Папоротникообразные (*Polypodiophyta*) разделяют на 7 классов. Из них первые 4 класса представлены исключительно ископаемыми формами, современные – Офиоглоссопсиды (Ужовниковидные), Мараттиопсиды и Полиподиопсиды.

Класс 1. Аневрофитовые (*Aneurophytopsida*).

Класс 2. Кладоксиловые (*Cladoxylopsida*).

Класс 3. Археоптерисовые (*Archeopteridopsida*).

Класс 4. Зигоптерисовые (*Zygopteridopsida*).

Класс 5. Офиоглоссопсиды, или Ужовниковидные (*Ophioglossopsida*).

Класс 6. Мараттиопсиды (*Marattiopsida*).

Класс 7. Полиподиопсиды (*Polypodiopsida*).

**Класс Офиоглоссопсиды**, или **Ужовниковидные**, насчитывает около 80 видов. В Беларуси представлен 7 видами из родов ужовник и гроздовник.

По мшистым луговинам встречается ужомник обыкновенный (см. рис. XIX), который образует 1 лист в год. Бесплодная часть листа в виде овальной цельной пластинки, спороносная часть – стеблевидная, здесь развиваются многочисленные споры. Спорангий вскрывается продольной трещиной. Заростки ужомника бесцветные, живут под землей на глубине 2–10 см, образуют микоризу. Зародыш первоначально развивается за счет заростка, затем формирует стебель и корешок, постепенно переходит к самостоятельному питанию. Развитие молодого растения идет очень медленно (5–6 лет). В Беларуси встречаются очень редкие виды, такие как гроздовник ромашколистный, г. виргинский и др., которые внесены в Красную книгу.

**Класс Мараттиопсиды** – древняя, некогда процветавшая группа, ныне представляет угасающую боковую ветвь эволюции. Современные мараттиевые насчитывают 7 родов многолетних растений, приуроченных к влажным тропическим лесам. У них клубневидные стебли высотой до 2–4 м и огромные, до 4–5 м, рассеченные листья на длинных прочных черешках, в основании которых находятся крупные мясистые парные органы, похожие на прилистники, где происходит отложение крахмала, здесь же могут возникать придаточные почки. Кроме клубневидных, мараттиевым присущи стелющиеся и прямостоячие побеги. На нижней стороне зеленых листьев располагаются спорангии, объединенные в сорусы, чаще в синангии различной формы. Индузия нет. Ею функцию выполняют волоски или чешуи. Кольцо отсутствует. Из споры при прорастании образуется пластинчатый многолетний гаметофит размером 1–3 см.

Ангиоптерис и мараттия в условиях нашего климата выращивают как кадочные растения.

**Класс Полиподиопсиды** включает четыре подкласса: Осмундовые (*Osmundiidae*), Полиподиевые (*Polypodiidae*), Марсилиевые (*Marsileidae*), Сальвиниевые (*Salviniidae*).

Подкласс Осмундовые – во флоре Беларуси осмундовые представлены одним видом. Чистоуст величавый, или королевский папоротник, – многолетнее, высокое (80–150 см), с мощным укороченным корневищем растение. Встречается в сырых сосняках и прибрежных черноольшанниках (см. рис. XX). Произрастает в Брестском районе, включен в Красную книгу Беларуси.

Подкласс Полиподиевые – наиболее богатый по количеству родов и видов. В Беларуси насчитывается 13 родов и 20 видов.

Для них характерны подземное корневище, крупные вайи с сорусами, которые покрыты индузием, спорангии имеют кольцо для вскрывания.

Наибольший ареал из современных высших растений имеет папоротник – орляк, который встречается от лесотундры до влажных тропических лесов на всех материках, кроме Антарктиды (см. рис. XXI). Другие наиболее распространенные представители из данного подкласса: страусник (см. рис. XXII), кочедыжник женский, папоротник мужской (щитовник мужской) (см. рис. XXIII).

Для систематики равноспоровых папоротников большое значение имеют высота растения, форма и длина корневища, длина черешка, количество листьев на корневище, форма и изрезанность вайи, расположение сорусов, строение индузия, строение кольца спорангия и др.

Подкласс Сальвиниевые – мелкие плавающие разноспоровые папоротники, характерные для тропиков. В Беларуси встречается сальвиния плавающая, произрастающая в озерах и заводях рек – внесена в Красную книгу. Это небольшое (до 15 см) плавающее на поверхности воды растение (см. рис. XXIV). Тонкий стебелек в узлах несет листья мутовками по три. Два листа овальные, зеленые, плавающие; третий лист подводный, сильно рассечен, заменяет растению корни. Настоящих корней нет. В основании подводных листьев на коротких боковых разветвлениях образуются шаровидные сорусы – спорокарпии. Все они одинакового размера, но содержат внутри различные спорангии. В одних спорокарпиях развиваются многочисленные мелкие микроспорангии, в других – более крупные мегаспорангии в меньшем числе. Спорангии снаружи одеты двойной оболочкой (индузием), которая сростается вверху и внизу, а на остальном протяжении свободна и заполнена воздухом. В спорангиях путем деления образуются материнские клетки спор, затем они редуционно делятся и дают тетрады спор. В мегаспорангии образуется сначала большое количество мегаспор, но полного развития достигает лишь одна, остальные отмирают. В микроспорангиях формируется обычно 64 микроспоры. Осенью спорокарпии опадают и перезимовывают на дне водоема. Весной после сгнивания оболочек спорокарпиев микроспорангии и мегаспорангии всплывают на поверхность. Каждая из 64 микроспор прорастает в сильно редуцированный мужской заросток, не покидающий микроспорангия, на котором образуется

2 антеридия с 8 сперматозоидами. Разрастающиеся заростки пробивают стенку микроспорангия и выходят наружу. Мегаспора в мегаспорангии прорастает и образует женский заросток, не покидающий оболочки мегаспорангия. При прорастании ядро мегаспоры делится и образует 2 клетки. Из верхней клетки развивается женский заросток. Нижняя клетка сильно разрастается, ядро ее делится многократно, но перегородки не образуются. Сильно разросшаяся клетка заполняется питательными веществами для зародыша. Верхняя клетка многократно делится. Заросток разрывает оболочку мегаспорангия и высовывается наружу, зеленеет. На женском заростке формируется 3–5 архегония. После оплодотворения из зиготы формируется зародыш (зародышевые листочки), а из него развивается взрослое растение.

Подкласс Марсилиевые объединяет 70 видов. Это разноспоровые водные и прибрежно-водные растения, для них характерны: длинное ползучее (эпигеогенное) корневище; вайи с 4 листочками; споры развиваются в микро- и мегаспорангиях, заключенных в спорокарпии. Спорокарпии богаты крахмалом, а их стенка прочная, выполняет защитную функцию, что позволяет спорокарпиям выдерживать длительную засуху. Гаметофиты сильно редуцированные, развиваются очень быстро (оплодотворение происходит в течение суток).

В Беларуси можно встретить марсилию четырехлистную, которая культивируется как декоративное аквариумное растение.

Использование папоротникообразных разнообразно.

Зола папоротника содержит много калия, что позволяет применять ее для получения поташа (карбоната калия), необходимого в производстве декоративного стекла. Такое стекло тяжелее, тверже обычного, более блестящее.

Антимикробные свойства позволяют употреблять листья папоротников для упаковки овощей и фруктов.

Определенную роль играет папоротник и в питании людей. Популярны папоротники в питании населения Японии и Кореи. Японская кухня богата рецептами приготовления самых различных блюд из папоротников. Так, орляк рекомендуется использовать для приготовления различных приправ, салатов, закусок, можно добавлять его в супы, есть с соевым творогом. Лучшими вкусовыми достоинствами обладает папоротник, жаренный в масле, и все блюда из него с добавлением грецкого ореха. В последнее

время интерес к папоротнику повысился, что связано с увеличением его экспорта в другие страны, а также с возрастающей популярностью блюд из него в общественном питании на постсоветском пространстве. Молодые побеги орляка пригодны в пищу только на определенной стадии развития.

Многие виды папоротников широко используются в озеленении помещений и улиц.

С давних пор в представлении многих народов папоротники связываются с различными суевериями и легендами.

### **Задание 1**

По гербарным образцам ознакомиться с внешним видом плауна булавовидного. Обратит внимание на дихотомическое ветвление побегов и корней, плотное спиральное расположение мелких листьев (микрофиллия), на отличия вегетативных побегов от побегов, несущих спороносные колоски (стробилы).

### **Задание 2**

Рассмотреть гербарные образцы различных видов плаунов, хвощей, папоротников. Обратит внимание на морфологические различия и особенность экологии. Данные внести в соответствующую таблицу (табл. 2–4). Список видов изучаемых высших споровых растений приведен в приложении А.

Таблица 2

#### **Эколого-морфологический анализ видов отдела Плаунообразные (*Lycopodiophyta*)**

Название вида	Особенности строения стебля и листьев	Особенности строения органов спороношения	Местообитание

Таблица 3

#### **Хозяйственный и эколого-морфологический анализ видов отдела Хвощеобразные (*Equisetophyta*)**

Название вида	Особенности строения надземных побегов		Местообитание	Использование
	фотосинтезирующие	спороносные		

Таблица 4

**Хозяйственный и эколого-морфологический анализ видов  
отдела Папоротникообразные (*Polypodiophyta*)**

Название вида	Особенности морфологического строения		Местообитание	Использование
	листа	сорусов		

**Задание 3**

Зарисовать побеги хвоща, сделать соответствующие подписи (рис. 7).

**Задание 4**

Зарисовать внешний вид папоротника, сделать соответствующие подписи (рис. 8).

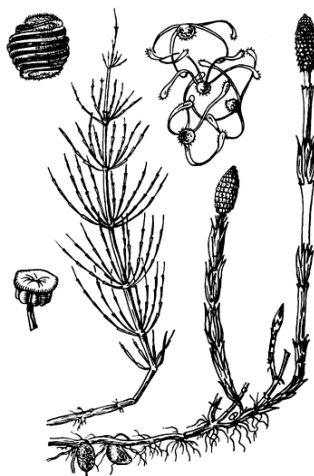


Рис. 7. Морфологические  
структуры хвоща



Рис. 8. Общий вид и структурные  
элементы папоротника

**Задание 5\***

Зарисовать схему жизненного цикл плауна, сделать соответствующие подписи *a–г, 1–7* (рис. 9).

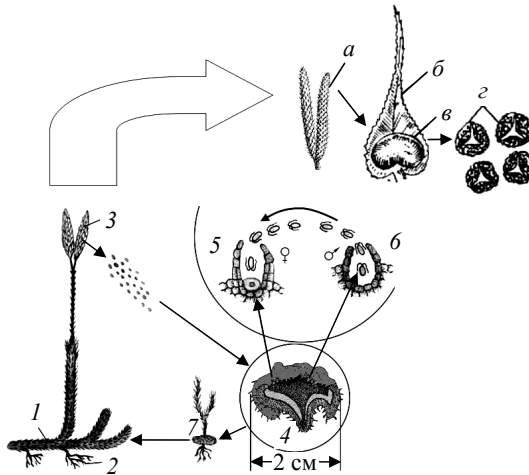


Рис. 9. Жизненный цикл плауна

**Задание 6\***

Зарисовать схему жизненного цикла папоротника, сделать соответствующие подписи *а, б, в* (рис. 10).

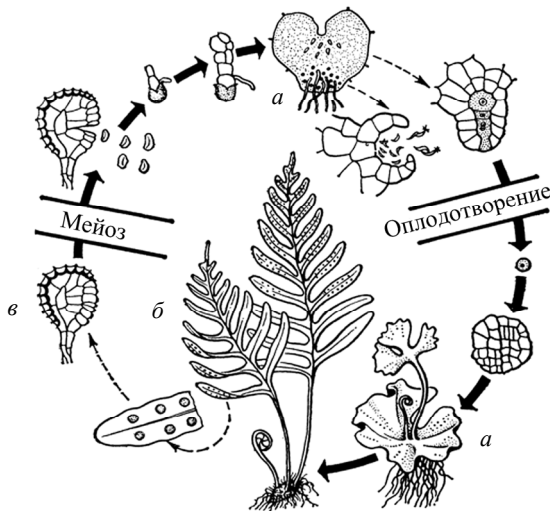


Рис. 10. Жизненный цикл папоротника





### **Контрольные вопросы**

*Общая характеристика Плаунообразных.*

*В чем особенности строения спор плаунов?*

*Общая характеристика отдела Хвощеобразных.*

*Особенности морфологического строения хвощей: способ ветвления, строение и происхождение листьев и корней и др.*

*Строение стробила (спороносного колоска) у хвощей.*

*Общая характеристика отдела и классов папоротникообразных.*

*Особенности морфологического строения уховниковых.*

*Дайте морфологическую характеристику типичного спорофита у настоящих папоротников (характер роста, продолжительность развития листьев – вай, особенности надземных и подземных стеблей и др.).*

*Где и как располагаются спорангии у различных групп настоящих папоротников?*

*Какие формы сорусов вам известны? Как осуществляется защита развивающихся спорангиев, что такое индузий?*

*В чем заключаются внешние признаки приспособления к водному образу жизни?*

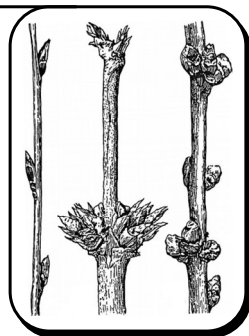
*Есть ли у сальвинии корни?*

*Возможность хозяйственного и туристического использования плаунов, хвощей, папоротников*

**Л и т е р а т у р а:** [7]; [17]; [18, с. 280–309]; [25, с. 35–105]; [27].

## Раздел III

# ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ РАСТЕНИЙ, СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ



### Практическое занятие 3

#### ПОЧКА. ПОБЕГ. КОРЕНЬ. МЕТАМОРФОЗЫ

**Цель:** установить зависимость между морфологическим строением и выполняемыми функциями у почки, побега и корня.

**Материал и оборудование:** гербарные образцы облиственных и голых побегов, корни, живой демонстрационный материал (клубни, луковицы и т. п.), иллюстрационный материал, комнатные растения, лупы.

**Орган растения** – это часть тела организма, которая имеет определенное строение и выполняет соответствующие функции.

Органы, которые поддерживают индивидуальную жизнь растений, называются вегетативными (от лат. *vegeto* – оживляю, возбуждаю). К вегетативным органам традиционно относят корень, стебель и лист, однако некоторые ботаники считают, что у растений существует два вегетативных органа – корень и побег (стебель с листьями).

**Почка** – зачаточный побег, находящийся в состоянии относительного покоя. Различают зародышевые почки и почки возобновления.

Зародышевые почки формируются у зародыша семени, почки возобновления возникают на различных частях многолетних растений (корнях у корнеотпрысковых растений, корневищах, клубнях, луковицах, надземных побегах и т. д.).

Общий план строения зародышевых почек и почек возобновления сходен.

Центральная часть почки представлена зародышевым или зачаточным стеблем, верхушечная часть которого состоит из меристемы, образующей конус нарастания стебля. На зародышевом стебле образуется 1–2 пары зародышевых листьев. Они, как и стебель, формируются благодаря деятельности конуса нарастания стебля. У большинства растений умеренной зоны почки возобновления одеты почечными чешуями.

Почечные чешуи представляют собой листья, задержанные в развитии, и выполняют защитную функцию, предохраняя важнейшие части почки от низких температур. В связи с этим почечные чешуи имеют различные приспособительные особенности: могут в разной степени опробковевать (сирень обыкновенная), способны выделять смолистые вещества (тополь бальзамический). У многих растений почечные чешуи густо покрыты волосками (тополь белый). Число почечных чешуй различно. У ив одна колпачковидная чешуя, у бузины 2–4, у большинства растений их больше, а также хорошо выражен переход от почечных чешуй к зачаточным листьям. У зародышевых почек почечных чешуй нет, защитную функцию выполняют семядоли и семенная кожура.

При общем или сходном плане строения почки различаются по целому ряду признаков, что отражено в их классификации:

- по внутреннему строению;
- местоположению на побеге;
- продолжительности периода покоя;
- особенностям расположения в листовой пазухе;
- наличию защитных образований и т. п.

По внутреннему строению различают почки (рис. 11, см. рис. XXV):

- вегетативные – имеют только зачатки листьев;
- цветочные (репродуктивные) – имеют кроме чешуй только зачаток цветка или соцветия;
- вегетативно-генеративные (смешанные) – имеют зачатки листьев и цветков.

Генеративные и смешанные почки крупнее и более округлые, чем вегетативные.

По расположению на побеге различают:

- верхушечные почки – расположены на верхушке стебля, за счет которых осуществляется его рост в длину;
- боковые, или пазушные, почки – расположены сбоку на стебле (в пазухах листьев), отвечают за ветвление побегов;

– придаточные, или адвентивные, почки – образуются эндогенно из внутренних тканей (камбия, перицикла) на взрослых частях того или иного органа растения (листьях, стеблях, корнях) и дают придаточный побег. Придаточные почки обеспечивают вегетативное размножение. Развиваются на корнях (корнеотпрысковые растения): осина, малина; на листьях: каланхое, бриофиллум, росянка (рис. 12);

– выводковые почки – прорастая в маленькие побеги с придаточными корешками, они опадают и вырастают в новые особи, встречаются у многих папоротников.

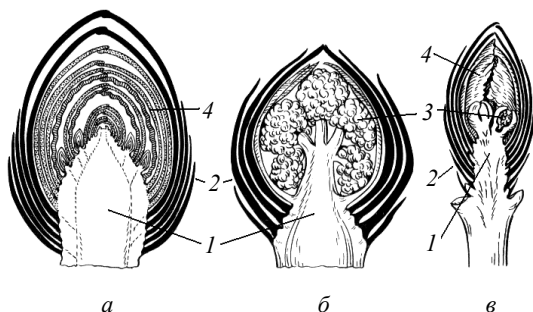


Рис. 11. Внутреннее строение почек возобновления:

*а* – вегетативная почка; *б* – генеративная почка;  
*в* – вегетативно-генеративная почка; *1* – зачаточный стебель;  
*2* – почечные чешуи; *3* – зачаточные цветки; *4* – зачаточные листья

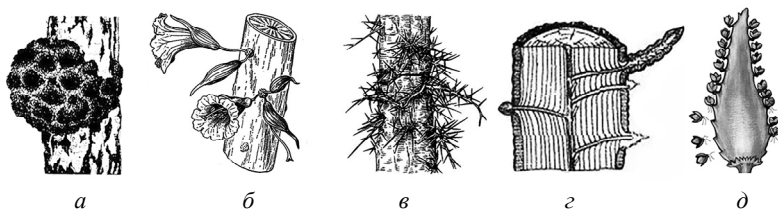


Рис. 12. Пути развития придаточных почек:

*а* – кап на березе; *б* – каулифлория у какао;  
*в* – колючки у гледичии; *г* – схема нарастания спящей почки;  
*д* – почки на листьях бриофиллума

По продолжительности периода покоя различают:

– покоящиеся, или зимующие, почки – обладают коротким периодом покоя. Он обусловлен продолжительностью холодного

осенне-зимнего периода. Такие почки с наступлением весеннего потепления ежегодно «пробуждаются». Верхушечные и пазушные почки являются покоящимися;

– спящие почки (как пазушные, так и придаточные) – не выпускаются на следующий год после их закладки, но остаются живыми в течение многих лет. На стеблях древесных растений они многочисленны и при утолщении ствола ежегодно нарастают, образуя в нем скрытую ветку. Их активное состояние начинается после удаления вышерасположенной части стебля, а также при обмерзании побегов и т. д.

При совокупном массовом подрастании в толще ствола спящие придаточные почки образуют массивные наружные наплывы – капы (у березы). Они ценятся в столярном производстве за красивую текстуру древесины.

Побеги с крупными листьями, развившиеся из спящих почек, часто обильно образуются при значительной обрезке растений, называются водяными побегами (вся корневая система растения работает только на них) (см. рис. XXVI).

У некоторых растений спящие почки образуют на стволе безлистные цветonoсные побеги или отдельные цветы (деревья тропических лесов – какао, или шоколадное дерево, фикус, хлебное дерево; растение умеренного климата – волчник смертельный, или волчье лыко). Такое явление носит название каулифлории.

У гледичии трехколючковой из спящих почек на стволе вырастают пучки крупных разветвленных колючек (см. рис. XXVII).

По особенностям расположения почек в листовой пазухе различают: одиночные, сериальные, коллатеральные.

Количество почек, которое закладывается как на верхушке, так и в листовых пазухах может быть различным. Образование определенного количества почек на определенном участке побега предопределено генетически или связано с экологическими факторами (резкой сменой засушливого периода на период интенсивных осадков).

В пазухе листа чаще всего закладывается по одной почке. Такие почки называются одиночными. Однако в пазухе листа могут образовываться сериальные и коллатеральные почки. Сериальные почки располагаются одна над другой вертикальными рядами (слива, жимолость, малина), коллатеральные почки формируются

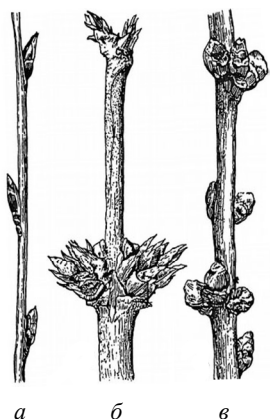


Рис. 13. Расположение почек:

- а* – одиночное (очередное);  
*б* – сериальное;  
*в* – коллатеральное

горизонтальными рядами (бузина) (рис. 13). И сериальные и коллатеральные почки возникают не одновременно, поэтому в каждой группе они различаются размерами и развиваются в побег не одновременно. Первой «пробуждается» самая крупная почка, которая закладывалась первой. Остальные почки чаще всего не развиваются и засыхают или сохраняются в латентном состоянии. Формирование у некоторых растений сериальных и коллатеральных почек, скорее всего, носит адаптивный характер. В случае если главная почка повреждается, что может происходить в зимний период при резких сменах температур, побеги образуются из дополнительных почек.

По наличию защитных образований различают почки: закрытые (защитные) – имеют чешуи, защищающие от иссушения и колебания температур, и открытые (голые) – без защитных чешуй.

**Побег** (лат. *cormus*) – листостебельный орган высших растений.

Выделяют специализированные генеративные спороносные побеги, обеспечивающие размножение (стробил, цветки), и вегетативные.

*Вегетативный невидоизмененный побег* – это единый орган растения, состоящий из стебля, листьев и почек, формирующийся из общего массива меристемы (конуса нарастания побега) и обладающий единой проводящей системой. Стебли и листья являются основными структурными элементами побега, которые часто рассматриваются как его составные органы – органы второго порядка.

Участок стебля на уровне отхождения листа называют узлом, а участок стебля между двумя узлами – междоузлием. Над узлом в пазухе листа образуется пазушная почка. В случае ясно выраженных междоузлий побег называется удлинненным. Если же узлы сближены и междоузлия практически незаметны, то это укороченный побег (плодушка, розетка). Обычно побег имеет несколько узлов и междоузлий. Такое повторение отрезков побега, имеющих

одноименные органы, называют метamerией. Каждый метamer типичного побега состоит из узла с листом и пазушной почкой и нижележащего междоузлия (рис. 14).

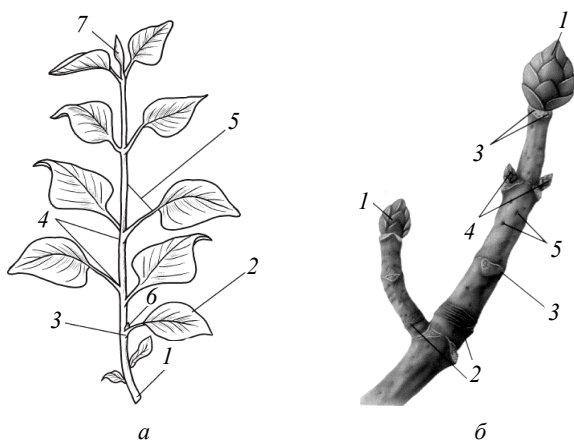


Рис. 14. Строения побега:

- а* – с листьями: 1 – стебель; 2 – лист; 3 – узел; 4 – междоузлие;  
5 – пазуха листа; 6 – пазушная почка; 7 – верхушечная почка;  
*б* – после листопада: 1 – верхушечные почки; 2 – стебель;  
3 – листовые следы; 4 – пазушные (боковые) почки; 5 – чечевички

Вегетативный побег формирует внешний облик растения (габитус), выполняет опорную, проводящую, запасающую, ассимилирующую, защитную функции, а в некоторых случаях и функцию размножения.

Характерными признаками побега являются:

- метамерность – узлы и междоузлия повторяются вдоль оси побега;
- неограниченный рост и заложение новых органов благодаря деятельности верхушечной, вставочной и боковых меристем;
- полисимметрия (радиальная симметрия) и бисимметрия (продольная симметрия).

Ветвление побега – образование системы разветвленных осей (побегов) в результате развития верхушечных, пазушных, а иногда и придаточных почек. В своем большинстве побеги способны ветвиться – образовывать боковые побеги второго и последующих порядков. Существует четыре основных типа ветвления (рис. 15):

– дихотомическое (верхушечное) – верхушка главной оси вильчато ветвится и дает начало двум осям следующего порядка, в свою очередь эти оси раздваиваются, образуя оси третьего порядка и т. д. (плауны, некоторые мхи);

– моноподиальное – верхушечная почка растет из года в год, иногда в течение всей жизни (главная ось, моноподия), а благодаря деятельности пазушных почек отходят боковые оси второго порядка, которые никогда не обгоняют ось первого порядка, дающие оси третьего порядка и т. д. (ель);

– симподиальное – верхушечная почка главной оси на определенном этапе отмирает, но начинает усиленно развиваться ближайшая боковая почка, в результате чего образуется боковой побег, который замещает побег, прекративший рост (т. е. принимает его направление и внешний вид). Затем верхушечный рост этого побега останавливается, и он замещается побегом следующего порядка, возникшего из ближайшей боковой почки (которая становится верхушечной). Возникающая при этом ось представляет собой симподий (черемуха);

– ложнодихотомическое ветвление является разновидностью симподиального ветвления. У растений ежегодно отмирает верхушечная почка, рост главной оси продолжается, но не из одной ближайшей почки, а из двух супротивных пазушных почек. Развиваются две супротивно расположенные ветви, каждая из которых со временем заменяется двумя побегами последующих порядков, расположенными также супротивно (клен).

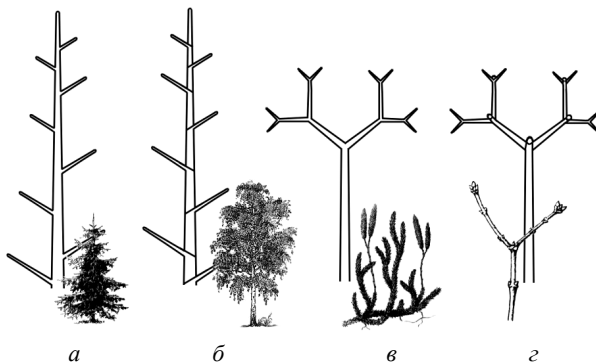


Рис. 15. Типы ветвления побегов:

*a* – моноподиальное; *б* – симподиальное;  
*в* – дихотомическое; *з* – ложнодихотомическое



Особую форму ветвления представляет кушение, при котором наиболее крупные боковые разветвления образуются только у основания побегов, обычно из приземных и подземных почек. Этот участок побега называют зоной кушения. Кушение свойственно кустарникам, многолетним, а иногда и однолетним травам.

У некоторых растений боковые почки на оси первого порядка недоразвиты и не образуют боковых разветвлений. Такие растения имеют неразветвленный стебель (большинство пальм, дынное дерево).

По направлению роста (относительно поверхности почвы) побеги бывают: ортотропные – ориентированы перпендикулярно к поверхности почвы (деревья) – и плагиотропные – параллельно или наклонно к поверхности почвы (плауны).

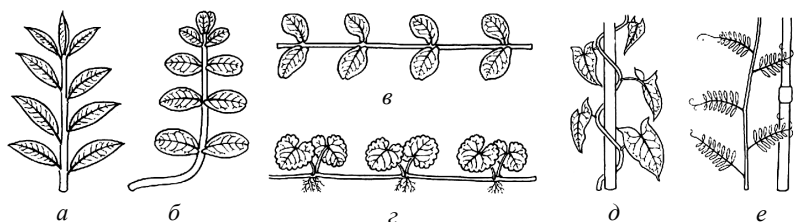


Рис. 16. Расположение побегов в пространстве:  
а – прямостоячие; б – приподнимающиеся; в – стелющиеся;  
г – ползучие; д – вьющиеся; е – лазающие

В зависимости от положения в пространстве различают морфологические типы побегов (рис. 16):

- прямостоячие – побеги с растущим вертикально вверх стеблем (тополь, овес, подсолнечник);
- приподнимающиеся (восходящие) – побеги, сначала растущие в горизонтальном, а затем вертикальном направлении (лапчатка метельчатая, сабельник болотный);
- стелющиеся (лежачие) – растущие более или менее горизонтально (клюква, лапчатка гусиная);
- ползучие – побеги, похожие на стелющиеся, но в отличие от них укореняющиеся с помощью придаточных корней, образующихся в узлах (земляника, живучка ползучая);
- вьющиеся – побеги, способные обвиваться вокруг других растений или каких-либо опор (вьюнок полевой, хмель). Есть

побеги, которые обвиваются вокруг опоры, при помощи черешков листьев, поднимаясь на высоту 2–4 м (многие виды ломоноса);

– лазающие – побеги, имеющие приспособления (усики, присоски, крючки и т. д.) для удержания на опорах или на других растениях (горох, виноград, плющ).

**Корень** (лат. *radix*) в типичных случаях – осевой вегетативный орган растения, отличающийся неограниченным ростом в длину, положительным гео- и отрицательным гелиотропизмом, радиально симметричный, выполняющий функции: минерального и водного питания (поглощение воды и минеральных веществ), закрепления растения в почве (заякоривание), синтеза продуктов первичного и вторичного метаболизма, накопления запасных веществ, вегетативного размножения, симбиоза с бактериями, дыхания.

Морфологически корень отличается от побега тем, что на нем никогда не возникают листья, а апикальная меристема прикрыта корневым чехлом. Корень, как и побег, может ветвиться, формируя корневую систему.

В зависимости от происхождения различают главный корень, придаточные и боковые (рис. 17). Главный корень образуется только из зародышевого корешка. Придаточные корни образованы побегом и его частями. От главного и придаточного корней отходят боковые корни – оси второго и последующих порядков ветвления. Боковые корни возникают на любом корне в качестве бокового ответвления.

По форме корни исключительно многообразны: шнуровидные, нитевидные, конусовидные, реповидные, клубневидные и др.

По отношению к субстрату корни бывают следующих типов: земляные – развиваются в почве; водные – находятся в воде (у плавающих водных растений); воздушные – развиваются в воздушной среде (у растений, имеющих корни на стволах и листьях) и гаустории (присоски растений-паразитов).



Рис. 17. Типы корней по происхождению

Корневая система – это совокупность всех корней растения, образующихся в результате их нарастания и ветвления. Ее размеры зависят как от жизненной формы растений (дерево, кустарник, трава), так и от внешних условий.

По происхождению выделяют следующие типы корневых систем:

- система главного корня представлена главным корнем (первого порядка) с боковыми корнями второго и последующих порядков (у многих кустарников и деревьев, большинства двудольных растений);
- система придаточных корней развивается на стеблях, листьях; встречается у большинства однодольных растений и многих двудольных, размножающихся вегетативно;
- смешанная корневая система образована главным и придаточными корнями с их боковыми ответвлениями (многие травянистые двудольные).

По форме выделяют следующие типы корневых систем (рис. 18):

- стержневые, когда ось первого порядка преобладает над остальными по размеру (главный корень сильно развит и хорошо заметен среди других корней, характерно для двудольных);
- мочковатые, состоящие из многих одинаковых по размеру корней (корень, образованный зародышевым корешком, отмирает, а корневая система составляется придаточными корнями (характерна для однодольных));
- ветвистые, когда оси второго порядка по мощности едва уступают оси первого порядка (у деревьев, земляники) и др.

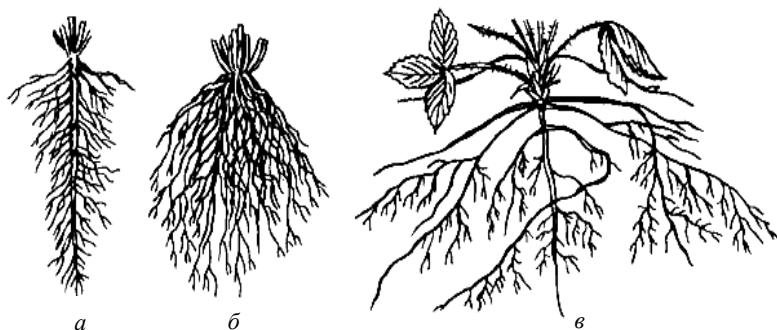


Рис. 18. Типы корневых систем по форме:  
*а* – стержневая; *б* – мочковатая; *в* – ветвистая

**Метаморфоз** (от греч. *metamorphosis* – превращение) – видоизменения основных органов растений (корня, стебля, листа, цветка) в связи с изменением функции.

### **Метаморфозы побега**

Необычный образ жизни и/или приспособления к особым условиям существования растений приводят к различным видоизменениям побегов. Иногда видоизмененные побеги морфологически сходны с метаморфозами листа или корня (колючки, усики, клубни), но их всегда можно идентифицировать по месту положения на растении и наличию составных частей – узлов, междоузлий, листьев и почек (пускай даже видоизмененных или редуцированных).

Метаморфозы побега могут быть как незначительными, так и существенными – до сильно измененных форм растений. Метаморфозам подвергаются как главные, так и боковые побеги, а также почки. Различают надземные и подземные видоизменения побегов.

**Основные подземные метаморфозы побега** (рис. 19). Корневище – это многолетний подземный побег с горизонтальным, восходящим или вертикальным направлением роста, выполняющий функции накопления запасных продуктов, возобновления, вегетативного размножения. Корневище имеет редуцированные листья в виде чешуек, почки, придаточные корни. Запасные продукты накапливаются в стеблевой части. Нарастание и ветвление происходит также, как у обычного побега. Корневище отличают от корня по наличию листьев и отсутствию корневого чехлика на верхушке. Корневище может быть длинным и тонким (пырей) или коротким и толстым (бадан). Ежегодно из верхушечной и пазушных почек образуются надземные однолетние побеги. Старые части корневища постепенно отмирают. Растения с горизонтальными длинными корневищами, формирующими много надземных побегов, быстро занимают большую площадь, и если это сорняки (пырей), то борьба с ними довольно затруднительна. В луговодстве злаки с длинными горизонтальными корневищами называют корневищными (полевица, мятлик), а с короткими – кустовыми (тимopheевка, белоус). Корневища встречаются в основном у многолетних травянистых растений, но иногда у кустарников (бересклет) и кустарничков (брусника, черника).

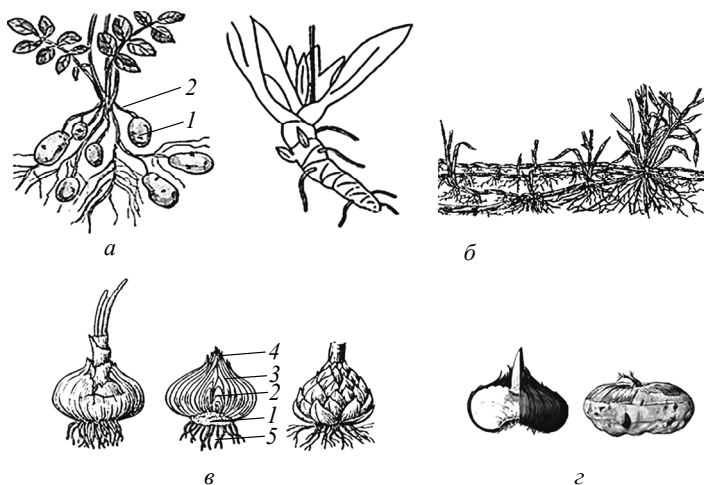


Рис. 19. Подземные метаморфозы побега:

а – картофель: 1 – клубень; 2 – столон;

б – корневище; в – луковица: 1 – донце; 2 – почка;

3 – внутренние мясистые чешуи; 4 – наружные сухие чешуи;

5 – придаточные корни; г – клубнелуковица

Подземный клубень – утолщение гипокотыля (цикламен) или недолговечного подземного побега – столона (картофель). Листья на подземном клубне редуцируются, в пазухах их находятся почки, называемые глазками.

Луковица – это укороченный стебель (донце), несущий многочисленные, тесно сближенные листья и придаточные корни. На верхушке донца находится почка. У многих растений (лук, тюльпан) из этой почки образуется надземный побег, а из боковой пазушной почки формируется новая луковица. Наружные чешуи в большинстве случаев сухие, пленчатые и выполняют защитную функцию, внутренние – мясистые, заполненные запасными продуктами. По форме луковицы бывают шаровидные, яйцевидные, сплюснутые и т. д.

Клубнелуковица внешне похожа на луковицу, но все листовые чешуи у нее сухие, а запасные продукты откладываются в стеблевой части (шафран, гладиолус).

**Основные надземные метаморфозы побега** (рис. 20). Надземный клубень представляет собой утолщение главного (кольраби) или бокового (тропические орхидеи) побега и несет нормальные листья.

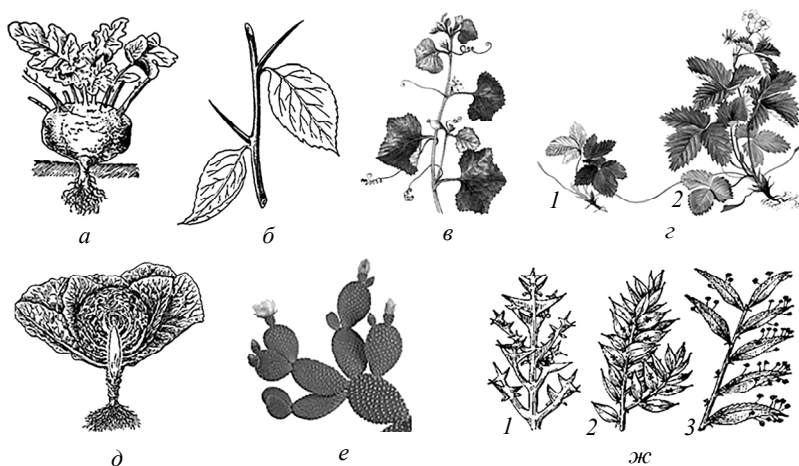


Рис. 20. Надземные метаморфозы побега:

*а* – надземный клубень; *б* – колючки; *в* – усики;

*г* – земляника: *1* – столон; *2* – ус;

*д* – кочан; *е* – кладодии;

*ж* – филлокладии: *1* – у коллелии крестовидной;

*2* – у иглицы колючей; *3* – у филлантуса красивого

Надземный столон – это недолговечный ползучий побег, служащий для распространения (захвата территории) и вегетативного размножения. Он имеет длинные междоузлия и зеленые листья. На узлах образуются придаточные корни, а из верхушечной почки – укороченный побег (розетка), который после отмирания stolона продолжает самостоятельное существование. Надземные stolоны, утратившие функцию фотосинтеза и выполняющие в основном функцию вегетативного размножения, иногда называют усами (земляника).

Колючки побегового происхождения выполняют защитную функцию. Они могут образовываться за счет превращения верхушки побега в острое – колючку. У таких растений, как дикая яблоня, терн, алыча, облепиха (см. рис. XXVIII), концы ветвей оголены, заострены и превращены в колючки, торчащие во все стороны и предохраняющие плоды и листья от поедания животными. У представителей семейства Рутовые – лимона, апельсина, грейпфрута – в колючку полностью превращается специализированный боковой побег (у таких растений в пазухе листа имеется

одна крупная прочная колючка). У многих видов боярышника – многочисленные колючки, представляющие собой видоизмененные укороченные побеги, развивающие из пазушных почек нижней части однолетних побегов.

Усики характерны для растений, которые не могут самостоятельно поддерживать вертикальное положение и поэтому всегда образуются в пазухе листа. Неветвящаяся, прямая часть усика представляет собой первое междоузлие пазушного побега, а закручивающаяся часть соответствует листу. У представителей семейства Тыквенные (огурец, дыня) усики простые, неветвящиеся; а у арбуза, тыквы – сложные, образующие от 2 до 5 ветвей.

Филлокладии – это плоские листовидные побеги, расположенные в пазухах редуцированных листьев. На них образуются цветки. Встречаются у растений преимущественно засушливых местобитаний (иглица, филлантус).

Кладодии – это боковые побеги, сохраняющие способность к длительному росту, находящиеся на зеленых плоских длинных стеблях (у опунции (см. рис. XXIX)).

Видоизмененным побегом является и кочан капусты – гигантская видоизмененная почка – развивается в первый год, накапливает питательные вещества в листьях, а цветет, образует плоды и семена на следующий год, осенью отмирает (см. рис. XXX).

**Метаморфозы корня** (рис. 21). В случае выполнения корнем особых функций, его строение меняется. Видоизменения корней очень разнообразны.

Опорные корни – придаточные корни, образующиеся на стеблях и служащие растениям дополнительной опорой (различают: ходульные и столбовидные).

Столбовидные корни – опорные корни столбовидной формы, обеспечивающие дополнительную опору ветвям древесных тропических растений (у видов фикуса).

Ходульные корни – одревесневающие придаточные корни, отходят от нижних участков стебля, придавая стеблю устойчивость.

Досковидные корни – боковые (редко – придаточные) корни некоторых тропических деревьев, отходящие от основания ствола, имеющие уплощенную по вертикали форму и служащие дополнительной опорой дереву. У эрительеры образуются досковидные корни. Они являются по происхождению боковыми корнями.

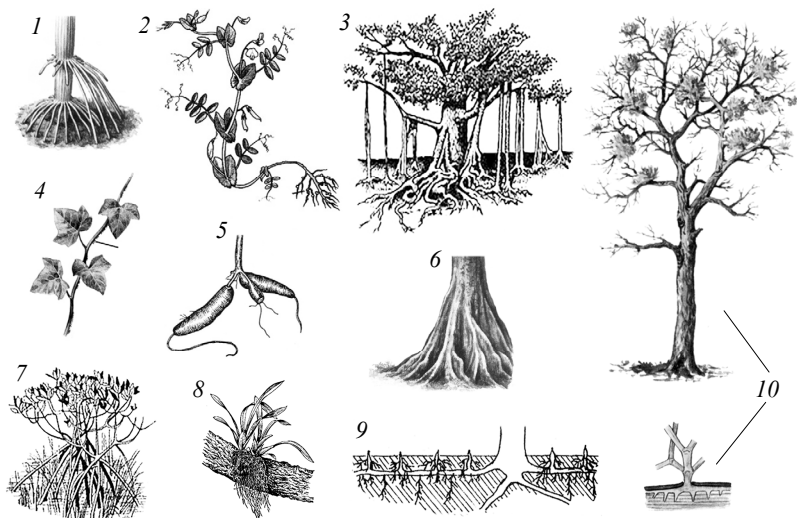


Рис. 21. Метаморфозы корня:

- 1 – ходульные; 2 – клубеньки; 3 – столбовидные;  
 4 – присоски; 5 – корневые клубни; 6 – досковидные; 7 – дыхательные;  
 8 – воздушные; 9 – пневматофоры; 10 – гаустории

У многих тропических деревьев, которые растут в районах с обильными осадками и малой освещенностью, развиваются корни, растущие горизонтально на поверхности земли – это змеевидные корни. Они поддерживают ствол дерева, как ванты, и добывают питательные вещества из лесной подстилки и верхних слоев почвы. Иногда корни расплазуются, извиваясь, как змеи, во все стороны на 50 и более метров от древесного ствола. Некоторые из них в месте своего присоединения к стволу расширяются вверх подобно контрфорсу.

Дыхательные корни – это боковые корни, располагающиеся над землей или над поверхностью воды, благодаря им кислород поглощается растением из атмосферного воздуха и транспортируется в подземную часть.

Пневматофоры – боковые корни с хорошо выраженной аэренхимой; отличаются положительным гелиотропизмом и выходят на поверхность почвы, достигая в высоту 50 см. Число пневматофоров обычно очень велико – вокруг ствола значительная площадь бывает покрыта торчащими из почвы веретеновидными корнями, образующими своего рода газон. Пневматофоры растут вертикально



вверх и высовываются над поверхностью почвы. Через систему отверстий в этих корнях, связанных с аэренхимой, воздух поступает вглубь тканей.

Воздушные корни – придаточные корни, развивающиеся на надземных побегах тропических растений; не достигают почвы, способны поглощать влагу из атмосферных осадков и воздуха, например у представителей семейства Орхидные. Встречаются также у многих тропических растений, главным образом у эпифитов и лиан, и служат в основном для поглощения влаги и кислорода из воздуха.

Корни-прицепки – с их помощью растения обвивают другие растения или прикрепляются к стенам (плющ).

Присоска – с ее помощью растение-паразит высасывает питательные вещества из растения-хозяина (омела обыкновенная (см. рис. XXXI).

Втягивающие корни, контрактильные корни – придаточные или боковые корни с хорошо выраженной способностью к продольному сокращению, в результате чего побеги втягиваются в почву. Такие корни способны втягивать органы возобновления в почву на определенную глубину, что создает оптимальные условия для развития растений. Контрактильные корни втягивают под землю луковицы лука, пролески, рябчика, гадючего лука, лилий, клубнелуковицы гладиолуса, безвременника, шафрана, фрезии, тритонии, лаперузии, корневище купены, ириса и др. Установлено, что корни могут укорачиваться на 10–70% от их первоначальной длины.

Корневые клубни (корневые шишки, корнеклубни) – запасные, сильно утолщенные придаточные или боковые корни, характерны для георгин, некоторых орхидных. Корневые клубни (корневые шишки) образуются в том случае, когда запасные продукты откладываются в боковых и придаточных корнях. На корневых клубнях нередко имеются придаточные почки. Они могут служить для вегетативного размножения.

Наличие клубеньков характерно для представителей семейства Бобовые (люпин, клевер и др.). Клубеньки образуются в результате проникновения через корневые волоски в кору корня бактерий рода ризобиум. Бактерии вызывают усиленное деление паренхимы, которая образует выросты бактериальной ткани на корне – клубеньки. Бактерии фиксируют атмосферный молекулярный азот и переводят его в связанное состояние в виде азотистых соединений, усваиваемых растением. Бактерии, в свою очередь,

используют вещества, находящиеся в корнях растения. Такой симбиоз очень важен для почвы и используется в сельском хозяйстве при обогащении почв азотистыми веществами.

**Корнеплод** (рис. 22) – часть растения, запасаящая питательные вещества, чаще всего ассоциированные с корневой системой, откуда первая часть названия. В формировании корнеплодов участвуют главный побег (базальная часть), гипокотиль и главный корень растения.

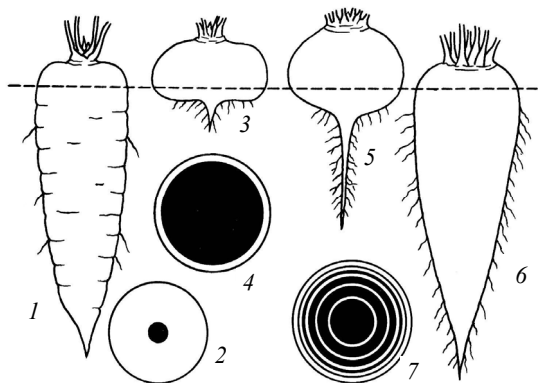


Рис. 22. Корнеплоды:

1, 2 – морковь; 3, 4 – репа;

5–7 – свекла (на поперечных разрезах ксилема черная; горизонтальным пунктиром показана граница стебля и корня)

Каждый корнеплод по вертикали делится на три части (зоны): головку, шейку и собственно корень. Головка – верхняя часть корнеплода, несущая на себе листья и почки. Шейка – расположена ниже головки, не имеет ни листьев, ни боковых корней. Собственно корень – нижняя часть корнеплода, на ней располагаются боковые корни, это позволяет отличить ее от шейки. По наличию питательных веществ шейка и собственно корень – полноценные части корнеплода. Снаружи корнеплод покрыт покровной тканью – пробкой, внутри располагаются лубяная (флоэма) и древесная (ксилема) части корнеплода, состоящие главным образом из запасной паренхимы, богатой питательными веществами. Внутреннее строение отдельных корнеплодов неодинаковое; различают корнеплоды типа моркови, редиса и свеклы.

**Задание 1**

Сравнить строение основных типов почек. Рассмотреть продольный срез вегетативной и генеративной почек; найти зачаточные: стебель, листья, почки, соцветия, конус нарастания, почечные чешуи. Зарисовать и обозначить основные структурные элементы.

**Задание 2**

На гербарных образцах и слайдах рассмотреть и сравнить корневые системы взрослых растений: одуванчика лекарственного, подорожника большого, земляники лесной. Изучить их строение, найти главные, боковые и придаточные корни.

**Задание 3**

Рассмотреть и продемонстрировать на конкретных примерах гербарного материала основные метаморфозы побега, почки и корня. Обратит внимание на изменение функций побега и корня при их метаморфозе, как на яркий пример приспособительных механизмов в эволюции растений.

**Задание 4**

На предложенном рисунке найти метаморфозы корня; зарисовать и сделать соответствующие подписи *а–е* (рис. 23).

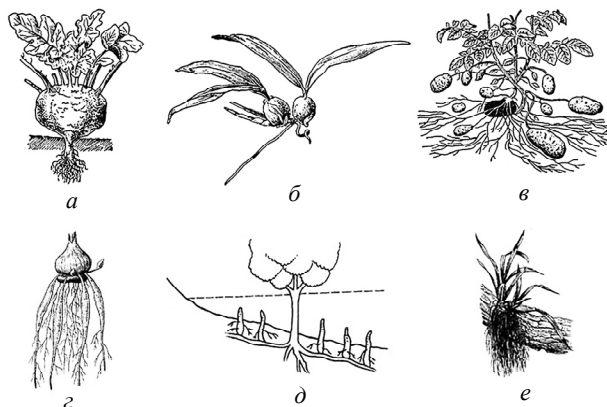


Рис. 23. Метаморфозы побега и корня

**Задание 5**

На предложенной схеме-русинке (рис. 24) укажите изученные структурные элементы побега и типы корней (1–13).

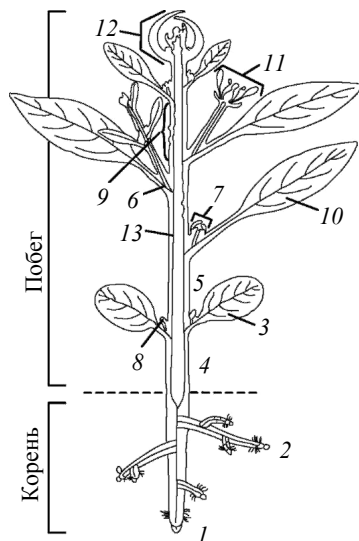


Рис. 24. Строение вегетирующего цветкового растения

**Контрольные вопросы**

- Что такое вегетативные органы растения?
- Перечислите основные функции вегетативных органов растения.
- Почки: типы, строение, функции, отличительные особенности.
- Какие существует классификации почек?
- Охарактеризуйте общее строение и функции побега.
- Какие существуют классификации побегов?
- Корень, определение, морфология, функции.
- Происхождение главного, бокового и придаточного корней.
- Корневая система, ее разновидности.
- Надземные и подземные видоизменения побега.
- Корневые метаморфозы.
- Докажите, что почка – это побег.
- Докажите, что корневище (клубень, луковица) – видоизменение побега.

Л и т е р а т у р а: [1], [3], [8], [12], [19, с. 43–115].

**Лабораторное занятие 3****ЛИСТ: МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
СТРОЕНИЯ, МЕТАМОРФОЗЫ**

**Цель:** изучить морфологические особенности строения листа.

**Материал и оборудование:** гербарий различных типов простых и сложных листьев, гербарий растений с метаморфозами листа, таблицы и иллюстрационный материал «Строение и разнообразие листьев», комнатные растения; лупы, препаровальные иглы.

**Лист** (лат. *folium*) – это боковой вегетативный орган растения, развивающийся на стебле, обладающий ограниченным ростом, нарастающий своим основанием, главными функциями которого являются фотосинтез, транспирация и газообмен.

**Составные части  
простого полного листа**

Простой полный лист состоит из пластинки, черешка и основания (при нем бывают прилистники) (рис. 25).

Основание листа – нижняя часть листа, сочлененная со стеблем. Иногда оно суженное либо имеет вид небольшого утолщения (листовая подушечка), у некоторых растений, особенно у злаков и зонтичных, оно разрастается и образует замкнутую или незамкнутую трубку, называемую листовым влагалищем. Листовое влагалище защищает пазушные почки, способствует длительному сохранению интеркалярной меристемы стебля и может являться средством дополнительной опоры побега. У многих луковичных растений (лук, тюльпан) основание листа представлено сочными чешуями, которые образуют большую часть луковицы и выполняют запасающую функцию.

Черешок – стеблеобразная часть листа между основанием и пластинкой, выполняющая функции опоры, проведения, регулирования положения листа в пространстве и создания «листовой мозаики». Листья с длинным или коротким черешком называются длинно- или короткочерешковыми, без черешка – сидячими, которые в свою очередь бывают избегающими, стеблеобъемлющими и полустеблеобъемлющими. Черешки листьев могут иметь каллус –

резкое утолщение в верхней или нижней части, могут разрастаться в пленчатое влагалище, охватывающее стебель (злаки, зонтичные). Форма черешка очень разнообразна.

Прилистники – парные боковые листовидные выросты основания листа. Могут быть свободными, приросшими к черешку, пазушными, разрастающимися в крупные фотосинтезирующие листочки (иметь размеры, сравнимые с листовой пластинкой; особенно у сложных листьев, в частности у листьев гороха посевного), редуцированными или опадающими (тогда листья без прилистников), могут видоизменяться в пленочки, колючки, волоски и пр. Иногда прилистники срастаются между собой в раструб, охватывающий стебель над узлом в виде короткой пленчатой трубки (у представителей семейства Гречишных).

В процессе формирования листа прилистники разрастаются раньше пластинки и играют защитную роль, составляя часть почечных покровов. После разворачивания почек прилистники чаще всего опадают или подсыхают.

Пластинка – главнейшая часть листа, как правило, осуществляющая его основные функции. Редуцируется пластинка крайне редко, и тогда ее функции принимают либо расширенный листовидный черешок – филлодий (у австралийских акаций), либо крупные листовидные прилистники (у некоторых видов чины).

Листовая пластинка отличается большим морфологическим разнообразием.

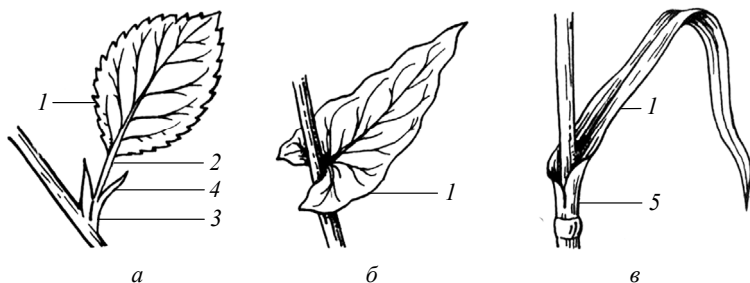


Рис. 25. Строение листа и способы его прикрепления к стеблю:

*а* – (с черешком) черешковый;

*б* – (без черешка) сидячий;

*в* – (без черешка) влагалищный;

*1* – листовая пластинка; *2* – черешок;

*3* – основание листа; *4* – прилистники; *5* – влагалище

При описании листьев обычно указывают не только форму самой пластинки, но и ее частей – верхушки, основания, края, а также отмечают тип жилкования.

Форма листовой пластинки определяется по соотношению ее длины и ширины, а также внешним сходством с геометрическими формами или узнаваемыми предметам (рис. 26).

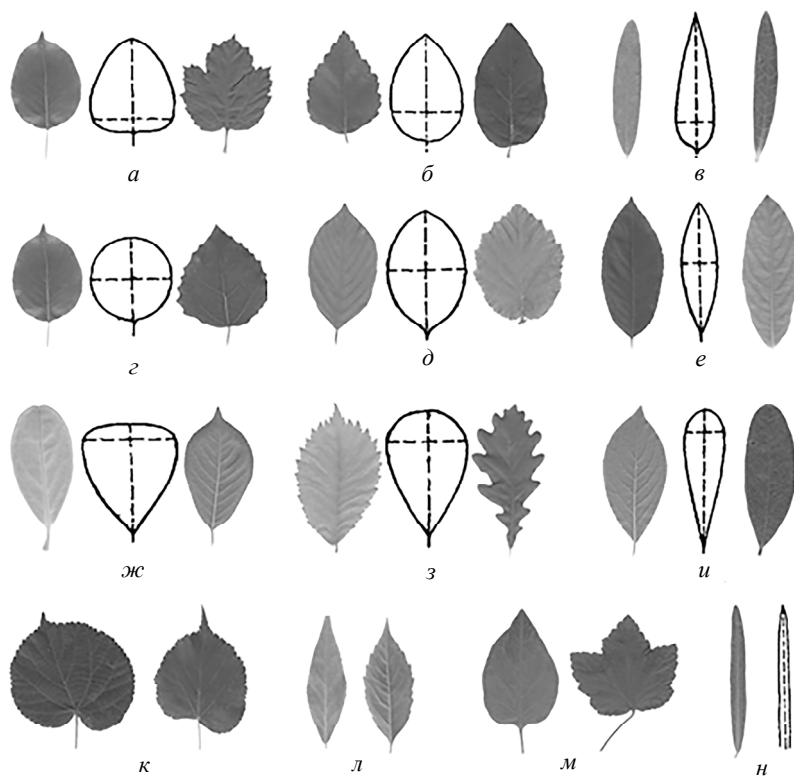


Рис. 26. Форма листовой пластинки:

- а – широкояйцевидная; б – яйцевидная; в – ланцетная;  
 г – округлая; д – овальная; е – продолговатая;  
 ж – обратноширокояйцевидная; з – обратнаяйцевидная;  
 и – обратноланцетная; к – сердцевидная; л – ромбическая;  
 м – треугольная; н – линейная, игольчатая

У некоторых растений выделяют особые типы формы листовой пластинки (рис. 27).

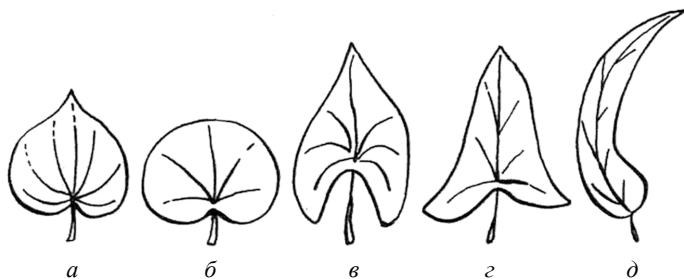


Рис. 27. Особые типы формы листовой пластинки:  
*а* – сердцевидная; *б* – почковидная; *в* – стреловидная;  
*г* – копьевидная; *д* – серповидная

По форме верхушки листовые пластинки бывают тупыми, острыми, заостренными, остроконечными, усеченными и т. п. Основание листовой пластинки может быть округлое, клиновидное, суженное, срезанное, неравнобокое, сердцевидное, стреловидное (нижние лопасти острые, прямые), копьевидное (нижние лопасти острые или тупые, отогнутые) и т. п. (рис. 28).

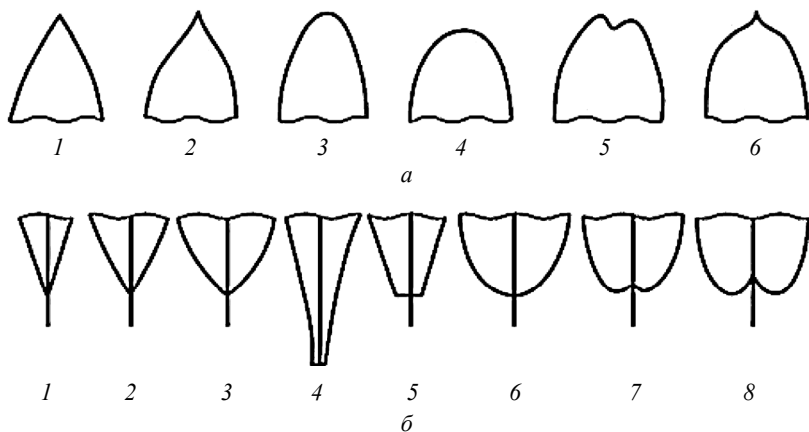


Рис. 28. Основные формы верхушки  
и основания листовой пластинки:  
*а* – верхушка: 1 – острая; 2 – оттянутая; 3 – туповатая;  
4 – округлая; 5 – выемчатая; 6 – с остроконечием;  
*б* – основание: 1 – узкоклиновидное; 2 – клиновидное;  
3 – ширококлиновидное; 4 – низбегающее; 5 – усеченное;  
6 – округлое; 7 – выемчатое; 8 – сердцевидное



При характеристике края листа, кроме основного названия, часто добавляются приставки-уточнения, например: мелко-, крупно-, неравномерно-, двояко-, тройко-, глубоко-, неясно-, слабо- и др.

У многих растений край листа на своем протяжении неоднороден, например: пильчато-городчатый, зубчато-пильчатый, зубчато-выемчатый и др. (рис. 29).

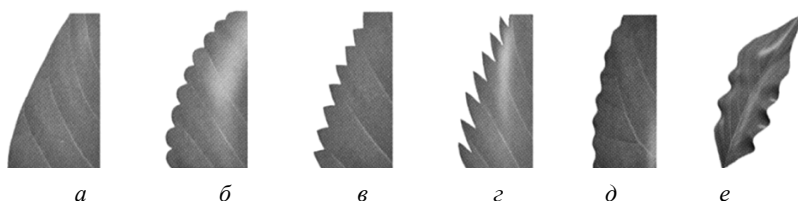


Рис. 29. Форма края листа:

*a* – цельный; *б* – городчатый; *в* – зубчатый;  
*г* – пильчатый; *д* – выемчатый; *е* – волнистый

Жилкование листа – это характер прохождения жилок (проводящих пучков) в листовой пластинке. Жилка листа представлена сосудисто-волокнистым пучком и выполняет проводящую и механическую функции. Жилки, входящие в лист от стебля через основание и черешок, называют главными. От главных жилок отходят боковые жилки 1-го, 2-го и т. д. порядка. Между собой жилки могут соединяться сетью мелких жилок-анастомозов. Наиболее часто главные жилки образуют: дуговое, параллельное, пальчатое и перистое жилкование.

При дуговом жилковании неветвящиеся жилки расположены дугообразно и сходятся на верхушке и к основанию листовой пластинки (ландыш).

При параллельном жилковании жилки листовой пластинки проходят параллельно друг другу (злаки, осоки). Пальчатое жилкование – из черешка в листовую пластинку входит несколько главных жилок 1-го порядка (в виде пальцев руки, как у клена остролистного). Перистое жилкование – выражена центральная жилка, идущая от черешка и сильно ветвящаяся в листовой пластинке в виде пера, как у черемухи. Расположение жилок в листе, или жилкование, является ценным диагностическим признаком (рис. 30).

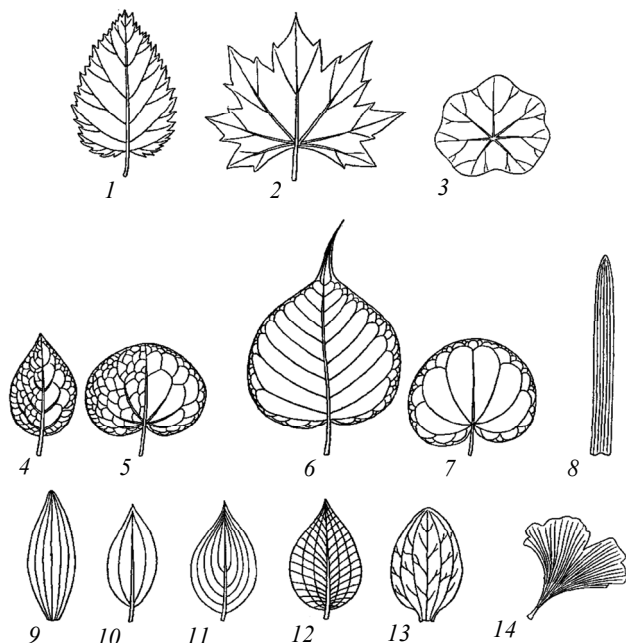


Рис. 30. Типы жилкования листа:

- 1–3 – перисто-, пальчато-, лучисто-краебежное;  
 4, 5 – перисто-, пальчато-сетчатое; 6, 7 – перисто-, пальчато-петлевидное;  
 8 – параллельное; 9–11 – типично-, пальчато-, перисто-дуговидное;  
 12 – дуговидно-сетчатое; 13 – дуговидно-остроребежное; 14 – веерное

## Классификация листьев

Различают листья простые и сложные.

**Простые** листья имеют одну пластинку, цельную или выемчатую. У древесных растений они опадают осенью, а у травянистых чаще всего отмирают вместе со стеблем. Простой лист может состоять из нескольких лопастей, промежутки между этими лопастями не достигают основной жилки листа. Простой лист всегда падает целиком.

Если выемки по краю простого листа не достигают четверти полуширины листовой пластины, то такой простой лист называется *цельным*. Когда выемки по краю простого листа достигают четверти полуширины листовой пластины, такой простой лист называется *выемчатый*.

Простой выемчатый лист, в зависимости от глубины выемки классифицируют: на лопастный (выемки достигают не более четверти ширины половины пластинки); раздельный (выемки достигают одной трети ширины половины пластинки и более); рассеченный (выемки достигают главной жилки листа). По расположению выемок лист бывает: тройчато-, пальчато-, перисто-выемчатый (лопастный, раздельный, рассеченный) (рис. 31).

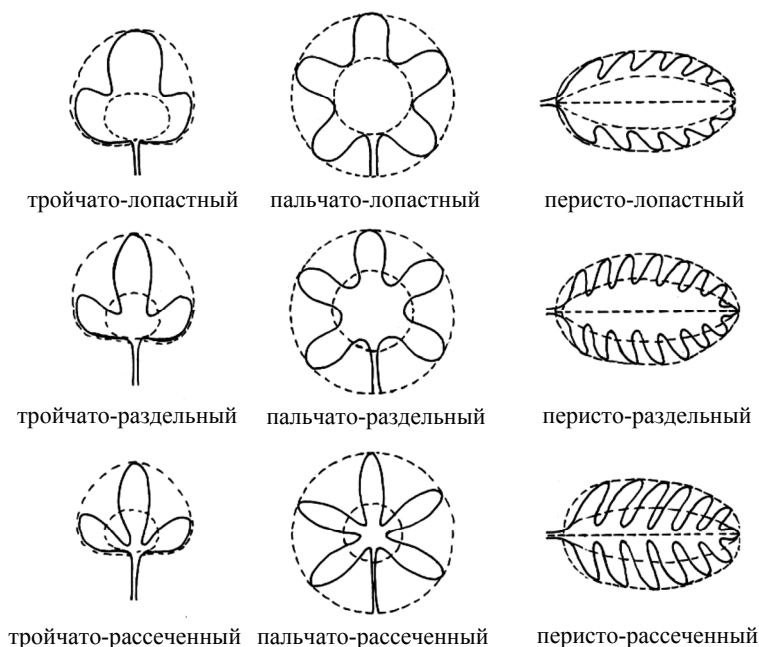


Рис. 31. Типы простых выемчатых листьев

Перисто- и пальчато-рассеченные листья могут иметь листовую пластинку, рассеченную на сегменты почти до самой жилки (тысячелистник обыкновенный, лютик многоцветковый).

Среди перисто-раздельных и перисто-рассеченных листьев как особые типы выделяют: прерывистоперисторассеченные, лировидные, струговидные и гребневидные листья (рис. 32).

Лировидный – перисто-расчлененный лист с крупной верхней долей или сегментом и более мелкими долями (сегментами), расположенными ниже (гравилат речной, сурепка обыкновенная).

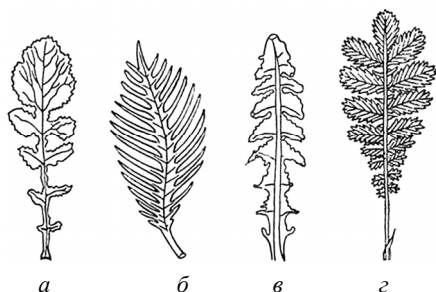


Рис. 32. Особые типы перисто-раздельных  
и перисто-рассеченных листьев:  
а – лировидный; б – гребневидный;  
в – струговидный; г – прерывисто-перистый

Гребневидный – перисто-раздельный или перисто-рассеченный лист с линейными параллельными долями или сегментами.

Струговидный – перисто-раздельный или перисто-рассеченный лист с треугольными долями (сегментами) (одуванчик лекарственный).

Прерывчато-перистый (прерывисто-перистый) – лист, у которого чередуются крупные и более мелкие доли (сегменты) (картофель, лапчатка).

**Сложные** листья состоят обычно из нескольких (двух или более) листочков, прикрепленных (у тройчатых и пальчатых листьев) к общему черешку или (у перистых листьев) к общей оси – рахису – короткими черешочками, образующими сочленения (рис. 33). Благодаря этому сложный лист опадает по частям – сначала листочки, а затем черешок (или черешок с рахисом).

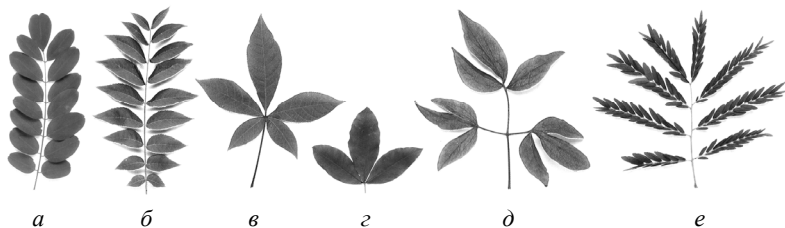


Рис. 33. Типы сложных листьев:  
а – непарноперистосложный; б – парноперистосложный;  
в – пальчато-сложный; г – тройчатосложный;  
д – многократнотройчатосложный; е – дваждыперистосложный

*Тройчатый* – имеются только три пластинки.

*Множественнотройчатосложный* – несколько тройчатых листов составляют единый лист.

*Пальчато-сложный* – все листовые пластинки расходятся по радиусу от окончания черешка подобно пальцам руки.

*Перисто-сложный* – листовые пластинки расположены вдоль основного черешка. Они могут быть:

- непарноперистосложными – с верхушечной листовой пластинкой (рахис заканчивается листочком);

- парноперистосложные – без верхушечной пластинки, имеет четное (парное) число листочков, часто общий черешок заканчивается усиком.

*Дваждыперистосложный* (триждыперистосложный) – лист разделен дважды (трижды): пластинки расположены вдоль вторичных черешков, которые в свою очередь прикреплены к главному черешку (см. рис. XXXII).

Поверхность листовой пластинки у разных видов растений может быть покрыта восковым или мучнистым налетом, иногда в различной степени опушена.

Восковой налет представляет собой кутикулу, в состав которой входят пектин, растительные воски. Он защищает лист от перегрева и избыточного испарения влаги, от вирусной, микробной и грибной инфекций. При плотном сложении воска лист имеет блестящую поверхность (фикус), а при рыхлом – матовую сизую (рожь, дымянка).

Мучнистый налет имеет порошковидную структуру белого или перламутрового оттенка (марь белая, первоцвет мучнистый). Он возникает при выделении железистыми волосками различных солей.

Опушение формируется многочисленными кроющими и железистыми волосками. Кроющие волоски часто заполнены воздухом и имеют белесую окраску тем самым уменьшают интенсивность транспирации с поверхности листа.

**Листонад** – это биологическая защита растений от испарения при физической (летом) или физиологической (зимой) засухе. Вместе с листьями растение освобождается от накопившихся экскреторных веществ.

У однодольных и травянистых двудольных растений лист отмирает и разрушается постепенно, оставаясь на стебле. У древесных двудольных растений у основания черешка формируется

отделительный слой, клетки претерпевают естественную мацерацию, и достаточно небольшого механического воздействия (ветер, дождь), чтобы лист упал. След, оставшийся от листа на стебле, покрывается пробкой, его называют листовым рубцом.

Кроме листопадных растений есть вечнозеленые, которые в течение всего года имеют зеленые листья, но они также после истечения жизненного срока (несколько лет) опадают.

### **Адаптации листа**

В процессе эволюции листья адаптировались к различным условиям произрастания растений. Для этого у них выработался целый комплекс специализированных приспособлений:

- поверхность листа избегает смачивания и загрязнения – так называемый «эффект лотоса»;
- изрезанные листья уменьшают воздействие ветра и воды;
- волосистой покров на поверхности листа удерживает влагу в засушливом климате, препятствует ее испарению;
- восковой налет на поверхности листа препятствует испарению воды;
- блестящие листья отражают солнечный свет;
- уменьшение размера листа вкупе с передачей функции фотосинтеза от листа к стеблю уменьшает потерю влаги;
- в сильно освещенных местах у некоторых растений полупрозрачные окна фильтруют свет перед тем, как он попадет во внутренние слои листа (у фенестрарии);
- толстые, мясистые листья запасаются водой;
- зубчики по краю листьев характеризуются повышенной интенсивностью фотосинтеза, транспирации (в итоге и пониженной температурой), в результате чего на заострениях конденсируются пары воды и образуются капли росы;
- ароматические масла, яды и феромоны, вырабатываемые листьями, отпугивают травоядных животных (у эвкалипта);
- включение листьями в свой состав кристаллизованных минералов отпугивает травоядных животных.

### **Метаморфозы листа**

Метаморфозы листьев являются приспособительными изменениями, которые возникли в ходе эволюции растений. Они могут

выполнять функции защиты, запаса веществ и т. п. Известны следующие метаморфозы: усики, колючки, филлодии, ловчие аппараты насекомоядных растений, мешковидные листья.

Усики – это нитевидные органы, чувствительные к прикосновению и приспособленные для лазания – выполняют опорную функцию (горох посевной (см. рис. XXXIII)).

Колючки свойственны растениям, обитающим в сухом и жарком климате, хотя встречаются и у растений других климатических зон. Они выполняют две основные функции: уменьшают испаряющую поверхность надземной части растений и защищают стебли, стволы и молодые листья от поедания животными, а также некоторые пальмы-ротанги с их помощью прикрепляются к опоре.

Филлодий – это метаморфоз черешка или основания листа в образование, подобное плоской листовой пластинке, выполняющей функции фотосинтеза. Филлодии характерны для многих видов филлодийных акаций, обитающих в опустыненных саваннах на юго-западе Австралии, где сухой период длится восемь – десять месяцев. Для филлодийных акаций характерна экологическая гетерофиллия. Одни из листьев – мезоморфные, с тонким черешком и крупной дваждыперистосложной пластинкой, многочисленные и нежные листочки которой могут функционировать только в периоды с достаточным увлажнением. При наступлении жары и засухи они засыхают и функции фотосинтеза выполняют другие листья, представленные длительно живущими филлодиями – метаморфизированными черешками, имеющими ксероморфную структуру. Филлодии похожи на листья с цельной пластинкой, плотной, кожистой, даже твердой, иногда покрытой смолистыми веществами. Метаморфоз черешка в филлодии свойствен некоторым чинам Южной Европы и Кавказа.

У некоторых видов покрытосеменных все листья особи или часть из них метаморфизированы в ловчие аппараты. Растения этих видов автотрофные, но наряду с этим при помощи ловчих аппаратов они используют богатую азотом и фосфором органическую пищу, переваривая животных. Эти специфические ветви эволюции возникли в результате приспособления растений к жизни в неблагоприятных условиях азотного и минерального питания. Именно такие условия характерны для верховых болот и пресноводных водоемов тропической и умеренной широт, где главным

образом они обитают. По содержанию минеральных веществ воды верховых болот приближаются к дистиллированной воде.

Строение ловчих аппаратов разнообразно, при этом у растений одних видов они неподвижны, у других – обладают способностью к движению при захвате и переваривании добычи.

Неподвижные липкие листья, железки которых выделяют клейкое вещество для ловли животных и вещества для их переваривания, имеет португальская мухоловка.

У видов рода непентес листья различаются: одни выполняют только функции фотосинтеза, другие – метаморфизированы в ловчие аппараты (см. рис. XXXIV). Нижняя часть таких листьев подобна фотосинтезирующим – это уплощенное, имеющее вид пластинки основание листа (филлодий). Тонкая цилиндрическая часть, выполняющая функцию устика (она закручивается вокруг ветвей других растений), – черешок. Нижняя часть пластинки листа превращена в цилиндрический или кувшиновидный ловчий аппарат, который благодаря черешку-устику подвешен в воздухе.

У молодых кувшинов устье (отверстие) плотно закрыто крышечкой (это верхняя часть пластинки), у взрослых она несколько приподнимается, располагаясь под углом, и в дальнейшем остается неподвижной. Крышечка препятствует попаданию в кувшин дождевой воды; у многих видов ее край обрамляют острые длинные волоски, преграждающие путь в ловушку животным более крупным, чем те, на которых рассчитан ловчий аппарат.

Типичная длина кувшинов у большинства видов 10–15 см, но может достигать и 30–50 см. Кувшины окрашены в яркие, часто контрастные тона, что делает их видными издалека. Желтовато-зеленоватый основной фон испещрен пурпурными, синеватыми, фиолетовыми пятнами; снаружи около устья они иногда темно-красные, а завернутый внутрь край бледно-голубой, розовый или лиловый. Железистые клетки эпидермы на нижней стороне крышечки и у края выделяют нектар (приманку для насекомых), который обильно покрывает вздутый и часто бороздчатый край устья. Насекомые, сосущие нектар сначала по краю устья, переползают на внутреннюю поверхность кувшина, покрытую восковым налетом, выделяемым железками. Восковой налет двухслойный. Верхний слой состоит из черепитчато расположенных чешуек, которые прилипают к ножкам насекомых и, отрываясь от нижнего слоя, заставляют их скользить вниз. Выбраться из ловушки невозможно,



так как стенка отвесная и скользкая, но если некоторые из них и добираются до верхней части кувшина, то натываются на ряды острых зубцов, направленных им навстречу. Кувшины в нижней трети, а часто наполовину, заполнены жидкостью. Пищеварительные железки, находящиеся на стенке нижней части кувшина, выделяют протеолитический фермент и муравьиную кислоту, которая переводит фермент в активное состояние. Энергия переваривания белков у непентесов более высокая, чем у других насекомоядных растений: полная ассимиляция добычи происходит за 5–8 ч. Разложение остатков насекомых происходит за счет деятельности бактерий, в результате чего кувшины издают гнилостный запах, привлекающий к растению новые жертвы.

В группу растений, ловчие аппараты которых обладают способностью к движению при захвате и переваривании добычи, входят жирянка, венерина мухоловка и росянка. Росянки обитают на торфяных болотах во всех климатических поясах обоих полушарий. Росянка круглолистная – многолетнее травянистое растение с прикорневой розеткой листьев, пластинки которых метаморфизированы в ловчие аппараты (см. рис. XXXV). Нижняя сторона пластинки голая и гладкая, обычно прилегает к субстрату. От верхней поверхности и края пластинки отходит множество (130–280) щупалец. Длина их неодинакова – она увеличивается от середины пластинки к ее краю. Щупальце состоит из пурпурной ножки и булабовидной или овальной головки. Ножка – вырост пластинки листа; головка, или железка, – железистый волосок. Ножка способна двигаться – изгибаться и выпрямляться. Железки, находящиеся в состоянии покоя, выделяют каплю густой липкой тягучей слизи, блестящей на солнце, как росинки. Мелкие летающие и ползающие насекомые, привлеченные блеском этих капелек, принимаемых ими за нектар, садятся или вползают на пластинку листа и прилипают к нему. Пытаясь освободиться, они задевают липкие капли соседних железок, и все более обволакиваются слизью. Через несколько минут, после того как железка хотя бы одного щупальца раздражена, все остальные приходят в возбужденное состояние. Через 10 мин после того как раздражение получило первое щупальце, начинают загибаться к центру ближайшие к нему, а в течение 1–3 ч загибаются и все остальные щупальца, плотно прижимая добычу к пластинке. Затем изгибается пластинка (становится вогнутой). Все движения щупалец и пластинки листа

направлены на то, чтобы смешать добычу с обильными выделениями железок – кислотой и ферментом, подобным пепсину. Эта жидкость стекает в углубление пластинки. В выделениях железок обнаружен алкалоид кониин, оказывающий парализующее действие на насекомых. Облепленные слизью, которая закупоривает трахеи и вызывает удушье, парализованные насекомые погибают через 15 мин. Через несколько дней процессы растворения и всасывания заканчиваются. Щупальца постепенно расправляются и принимают первоначальное положение.

Мешковидные листья образуются вследствие срастания краев листа вдоль средней жилки таким образом, что получается мешок с отверстием наверху. Бывшие верхние стороны листьев становятся внутренними в мешке. Получившаяся емкость служит для хранения воды. Через отверстия внутрь вырастают придаточные корни, поглощающие эту воду. Мешковидные листья характерны для тропической лианы дисхидии Раффлеза.

Суккулентные листья – листья, служащие для запасаания воды (алоэ, агава). Листовые суккуленты очень характерны для семейства Толстянковых, за что оно и получило свое название; сюда относятся многочисленные виды очитков, родиола, или золотой корень, молодило, разводимая в комнатах крассула и другие, большей частью горные по происхождению, растения. Кроме того, листовыми суккулентами, как и луковичными растениями, богаты семейства Лилейных и Амариллисовых и близкие к ним (например, Агавовые). Сюда относятся общеизвестные по комнатной культуре виды алоэ, гастерии, хавортии, агавы и др. Это растения пустынь Южной Африки, Центральной и Южной Америки. Их побеги большей частью розеточные или полурозеточные, они сохраняют основную функцию – участвуют в фотосинтезе. Но листья, кроме зеленого мезофилла, имеют много слоев водозапасающей слизистой паренхимы (см. рис. XXXVI).

#### **Использование листьев:**

1. Употребляют в пищу (салат, щавель, укроп, капуста, лук, петрушка и т. д.).
2. Получают лекарственные вещества (белена, сenna, наперстянка и многие другие).
3. Используют на корм сельскохозяйственным животным в виде сена, сенажа, силоса и свежей травы.
4. Идут на корм для тутового шелкопряда (шелковица).

5. Получают эфирные масла, которые используют в парфюмерной и кондитерской промышленности (герань, мята и др.).
6. Добывают дубильные вещества (сумах).
7. Служат сырьем в чайной и табачной промышленности (чайный куст, табак).
8. Применяют для получения грубого волокна (агава).
9. Используют как кровельный материал (листья пальм).

### **Задание 1**

Обозначить на рисунке простого полного листа: черешок, листовую пластинку, верхушку листовой пластинки, основание листовой пластинки, прилистники, основание листа (рис. 34).

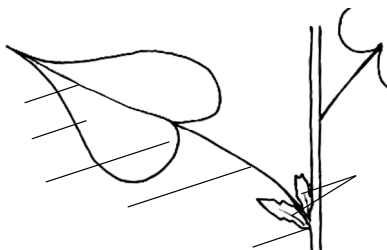


Рис. 34. Простой полный лист

### **Задание 2**

Используя данные, приведенные в опорной таблице, определить по учебному гербарию особенности морфологии листа предложенных видов растений (форму листовой пластинки, основания и края).

### **Задание 3**

Рассмотреть гербарный, иллюстрационный материал и определить, у каких видов растений листья являются: а) лировидными, гребневидными, струговидными, перисто-рассеченными; б) выемчатыми – установить их тип.

### **Задание 4**

Разобрать особенности строения сложных листьев, их основные типы. Обратит внимание на функциональную целесообразность их морфологии. Выявить основной критерий, по которому

листья относят к категории сложных. Зарисовать основные типы сложных листьев.

### Задание 5

Разобрать основные метаморфозы (видоизменения) листьев в связи с расширением диапазона их функций как отражение приспособления растений к конкретным условиям среды. В качестве примеров метаморфозов листьев рассмотреть колючки кактусов, барбариса, усики бобовых, листья-ловушки для насекомых у росянки и других насекомоядных растений.

### Задание 6\*

Найти на предложенном рисунке (рис. 35) метаморфозы листа. Зарисовать их и дать необходимые подписи а–л.

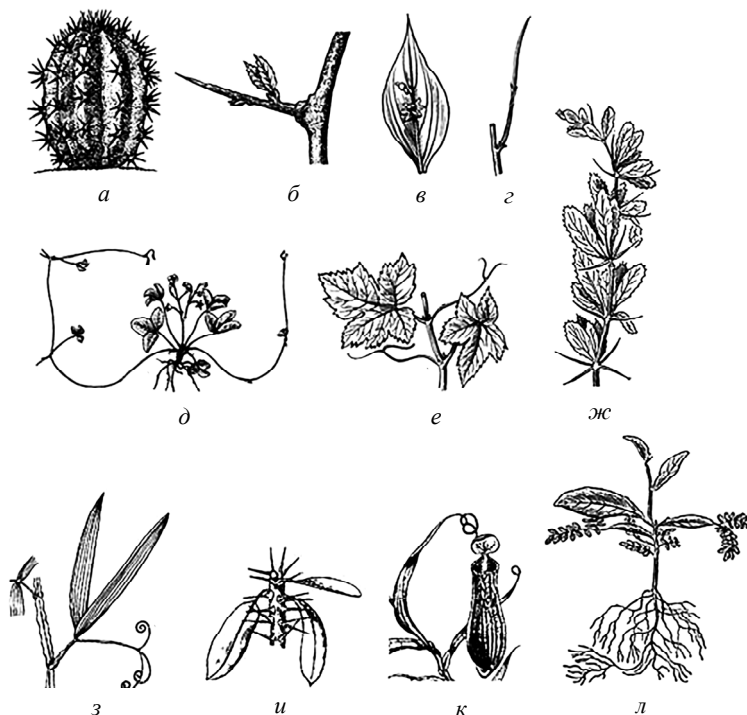


Рис. 35. Метаморфозы листа и побега



### ***Контрольные вопросы***

*Лист: определение и функции.*

*Перечислите составные части черешкового листа.*

*Назовите типы листовой пластинки, края, верхушки и основания.*

*Как делятся листья по степени расчленения листовой пластинки?*

*Какие листья называются простыми?*

*Какие листья называются сложными?*

*Расскажите о функциях, которые выполняют жилки листа.*

*Назовите видоизменения листьев.*

*Перечислите адаптации листьев.*

*Что такое листопад?*

*Почему лист обладает большим разнообразием морфологических особенностей? С чем это связано?*

**Л и т е р а т у р а:** [1], [3], [8], [12], [19, с. 43–115].

## Раздел IV

# ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ



### Практическое занятие 4

#### ОСОБЕННОСТИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ГОЛОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ – *PINUS SYLVESTRIS*)

**Цель:** проанализировать особенности строения репродуктивных структур голосеменных растений во взаимосвязи с их жизненным циклом.

**Материал и оборудование:** готовые микропрепараты пыльцы и семяпочки сосны, шишки различных видов голосеменных растений, иллюстрационный материал и слайды «Строение шишек», лупы, микроскоп.

#### Отдел Голосеменные (*Pinophyta*, или *Gymnospermae*)

Отдел включает два вымерших и четыре современных класса.

Класс 1. Семенные папоротники (*Lyginopteridopsida*) (вымершие).

Класс 2. Беннеттитовые (*Bennettitopsida*) (вымершие).

Класс 3. Гинкговые (*Ginkgoopsida*).

Класс 4. Хвойные (*Pinopsida*).

Класс 5. Гнетовые (*Gnetopsida*).

Класс 6. Саговниковые (*Cycadopsida*).

#### Признаки голосеменных растений:

- размножение посредством семян;
- не образуют плодов;
- древесные растения или кустарники, иногда стелющиеся формы;

- листья чаще игольчатые, слегка уплощенные или чешуевидные;
- чаще всего вечнозеленые растения;
- настоящие сосуды отсутствуют;
- разнополые растения;
- оплодотворение происходит без участия воды;
- мужские гаметы – неподвижные спермии.

Голосеменные растения – древняя группа семенных растений, появившаяся в верхнем девоне, около 370 млн. лет назад, насчитывающая более 1100 современных видов.

Отличительной чертой всех голосеменных является наличие семязачатков (семяпочек) и **образование семени**.

*Семязачатки располагаются открыто на мегаспорофиллах или на концах стеблей, поэтому растения и называются «гоloseмными»* (см. рис. XXXVII, XXXVIII).

Спорофиллы собраны в стробилы. У всех ныне живущих голосеменных стробилы однополые, мужские называются **микро-стробилами**, женские – **макростробилами** (мегастробилами).

У сосны обыкновенной, основной лесообразующей породы нашей страны, стробилы представлены шишками двух видов, резко различающихся между собой: мужские – метельчатые «сошишия» (см. рис. XXXIX), женские – одиночные. Мужская шишка, имеющая эллипсовидную форму длиной 4–5 см, диаметром 3–4 см, образуется в пазухе чешуйки на месте укороченного побега и представляет собой побег с хорошо развитой осью (стержнем), на которой спирально расположены микроспорофиллы – редуцированные спороносные листья. Женские шишки образуются на молодых побегах, больше по размерам и сложнее устроены (см. рис. XXXVII). На главной оси в пазухах кроющих чешуек образуются толстые чешуи с двумя семязачатками на верхней стороне. Эти чешуи называют семенными. Женская шишка – это группа метаморфизированных укороченных боковых побегов, находящихся на общей оси.

**Микроспорогенез и микрогаметогенез** (рис. 36). *Микроспорогенез* – процесс образования микроспор в микроспорангиях. *Микрогаметогенез* – это развитие микроспоры в мужской гаметофит, или пыльцевое зерно.

На нижней поверхности каждого микроспорофилла находятся два микроспорангия (пыльцевых мешка). Внутри микроспорангия к осени образуется большое количество материнских клеток. Весной они редуционно делятся и образуют гаплоидные микроспоры

(из каждой диплоидной материнской клетки образуется четыре гаплоидных микроспоры). Микроспора начинает прорастать внутри микроспорангия и превращается в пыльцевое зерно. Сначала в результате последовательных делений ядра микроспоры отчлениаются три небольшие вегетативные проталлиальные (заростковые) клетки, которые очень быстро разрушаются. Это единственные вегетативные клетки мужского гаметофита. Оставшаяся крупная клетка делится еще раз, образуя меньшую – антеридиальную и большую – сифоногенную клетку, или клетку трубки. Из нее впоследствии развивается пыльцевая трубка.

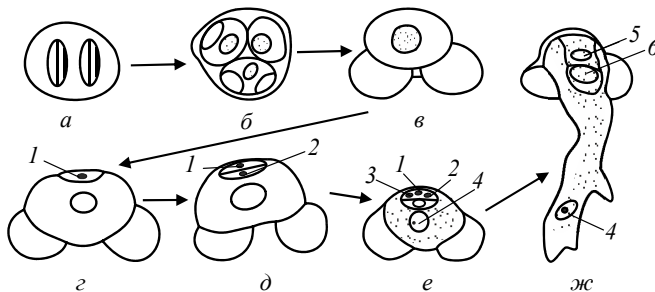


Рис. 36. Развитие мужского гаметофита сосны обыкновенной:  
 а – деление археспориальной клетки; б – тетрада микроспор;  
 в – микроспора; з, д, е – образование мужского гаметофита (пыльцы);  
 жс – прорастание пыльцы;  
 1–2 – проталлиальные клетки; 3 – антеридиальная клетка;  
 4 – вегетативная клетка; 5 – клетка-ножка; 6 – спермагенная клетка

Покровы микроспоры остаются покровами пыльцы. Зрелая пыльца сосны имеет две оболочки: наружную – экзину, внутреннюю – интину. Экзина образует два воздушных мешка, способствующих переносу пыльцы ветром. После созревания пыльцы микроспорангии вскрываются, и пыльца высыпается наружу (см. рис. XL).

Мужской гаметофит, называемый пыльцой, целиком переносится ветром к женскому гаметофиту, где и прорастает, используя питательные вещества женского гаметофита.

**Мегаспорогенез и мегагаметогенез** (рис. 37). *Мегаспорогенез* – процесс формирования мегаспор. *Мегагаметогенез* – это развитие мегаспоры в женский гаметофит.

В семяпочке одна из клеток, выделяющаяся крупными размерами, делится редукционно (мейоз) – образуются четыре споры. Три из



них отмирают, а четвертая приступает к делению. В результате многократного деления образующихся при этом клеток формируется женский заросток, занимающий середину семязпочки. Вверху семязпочки имеется маленькое отверстие – пылцевход (микропиле).

Заросток состоит из центральной многоклеточной части – ядра, или нуцеллуса, и окружающего ее покрова – массивного интегумента. Нуцеллус является мегаспорангием, а интегумент – новое образование, не встречавшееся ранее.

Внутри нуцеллуса развивается женский гаметофит, представляющий собой бесцветное многоклеточное тело, клетки которого накапливают значительное количество запасных веществ, главным образом масел. На обращенном к микропиле конце гаметофита образуются два погруженных в его ткань архегония, в брюшке каждого из которых находится крупная яйцеклетка.

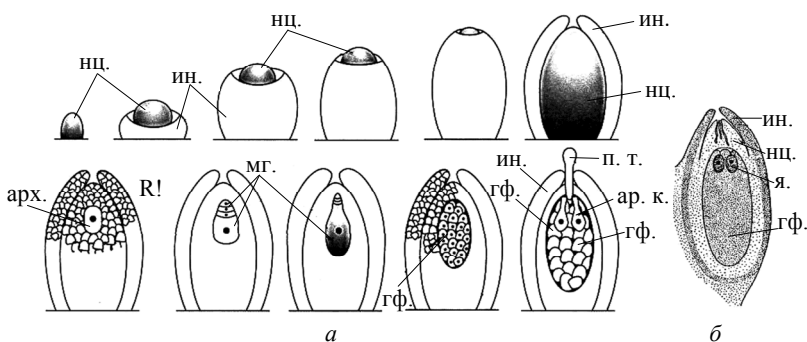


Рис. 37. Схема развития и строения семязачатка сосны обыкновенной:

*а* – стадии морфогенеза семязачатка:

ин. – интегумент; нц. – нуцеллус; ар. к. – археспориальная клетка;

мг. – мегаспоры; п. т. – пыльцевая трубка; арх. – архегоний;

гф. – гаметофит (эндосперм); R! – мейоз;

*б* – строение зрелого семязачатка: я – яйцеклетка

**Опыление и оплодотворение.** Через пылцевход пыльца, перенесенная ветром, попадает на верхушку семязпочки. После процесса опыления начинается процесс оплодотворения. Период между опылением и оплодотворением длится около года. Из пыльцевого зерна вырастает длинная пыльцевая трубка, продвигающаяся к архегонию. Два спермия по пыльцевой трубке перемещаются к яйцеклетке. Кончик пыльцевой трубки, достигший яйцеклетки, разрывается и освобождает спермии. Один из спермиев сливается с

яйцеклеткой, а другой погибает. В результате оплодотворения образуется диплоидная зигота. Из зиготы ( $2n$ ) развивается зародыш, окруженный гаплоидным эндоспермом, формирующимся из гаплоидного женского гаметофита и покрытый интегументом семязачатка. Так образуется семя голосеменных – диплоидный зародыш, питающийся за счет первичного гаплоидного эндосперма.

Семяпочка становится теперь семенем. Семя одето плотной кожурой, в которую превратился покров семяпочки. Зрелый зародыш состоит из подвеска, первичного корешка, стебелька и семядолей (рис. 38). Семена у сосны обыкновенной созревают на второй год после опыления, а следующей весной чешуйки расходятся и семена выпадают. Прорастание семени происходит при благоприятных условиях с наступлением весны в зоне умеренного климата.

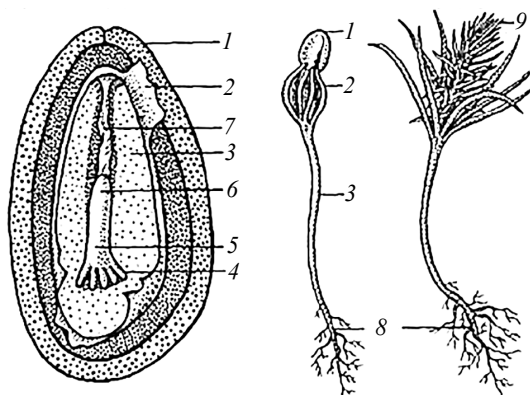


Рис. 38. Строение и прорастание семени сосны обыкновенной:

- 1 – кожура (покров) семени; 2 – остаток нуцеллуса;
- 3 – эндосперм; 4 – семядоли зародыша;
- 5 – подсемядольное колено (зачаточный стебель);
- 6 – корешок; 7 – подвесок; 8 – корень; 9 – побег с первыми листьями

В цикле развития голосеменных последовательно происходит смена двух поколений – гаметофита ( $n$ ) и преобладающего спорофита ( $2n$ ) (рис. 40).

### Задание 1

Изучить строение пыльцы. Рассмотреть под микроскопом пыльцевые зерна сосны.

**Задание 2**

Изучить зрелый семязачаток. Рассмотреть под микроскопом готовый микропрепарат «Семяпочка сосны». На схеме-рисунке указать отмеченные структуры (рис. 39).

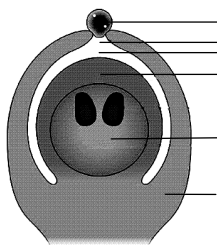


Рис. 39. Схема строения зрелой семяпочки сосны

**Задание 3\***

Зарисовать жизненный цикл сосны обыкновенной (пример на рис. 40).

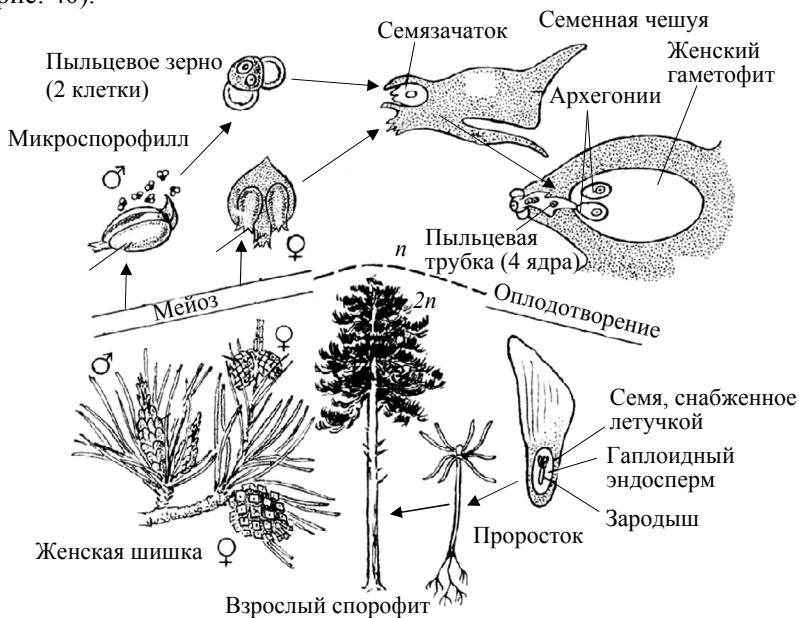


Рис. 40. Жизненный цикл сосны обыкновенной



### **Контрольные вопросы**

На какие классы делится отдел Голосеменные?  
Какие преимущества дает семенное размножение?  
Опишите жизненный цикл сосны обыкновенной.  
Каково строение мужской шишки сосны?  
Как образуется мужской гаметофит сосны?  
Каково строение женской шишки сосны?  
Что представляет собой мегаспорангий сосны?  
Как опыляется сосна?  
Как происходит оплодотворение сосны?  
Что такое эндосперм семени сосны и как он формируется?  
Чему гомологичен семязачаток голосеменных?  
Каково строение семязачатка голосеменных?  
Как образуется семя голосеменных, каково его значение?  
В чем эволюционное значение появления семян у растений?  
Как происходит рассеивание семян сосны обыкновенной?

Л и т е р а т у р а: [18, с. 313–326], [25, с. 108–190].

### **Лабораторные занятия 4–7**

#### **ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ ГОЛОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

**Цель:** изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов голосеменных растений, в том числе у ресурсообразующих и охраняемых видов во флоре Беларуси.

**Материал и оборудование:** гербарный и иллюстрационный материал с образцами различных видов растений рассматриваемых семейств.

#### **Класс Гинкговые (*Ginkgoopsida*)**

До настоящего времени сохранился единственный вид из данного класса – гинкго двуллопастный (*Ginkgo biloba*) (см. рис. XLI). В диком состоянии произрастает только в Китае, по всему миру культивируется как декоративное растение. Это листопадное дерево, высотой до 40 м, с ветвистой густой пирамидальной кроной. Листья черешковые с широкой веерообразной пластинкой, как правило, с выемкой посередине.

Гинкго – двудомное растение. Мужские шишки формируются в пазухах листьев на укороченных побегах. Микроспорофилл имеет вид тонкой ножки с сорием на верхушке, который состоит из двух висячих микроспорангиев. Женские шишки с двумя семязачатками располагаются также в пазухах листьев на укороченных побегах. На женских деревьях после опыления и оплодотворения многожгутиковыми сперматозоидами образуются семена с сочным и мягким съедобным наружным покровом. Пока они висят на дереве, их нельзя считать семенами – это лишь семязачатки. Пыльца в них попадает весной, а оплодотворение откладывается до поздней осени, когда семязачатки опадут. Гинкго широко используют как декоративное растение и в медицине, семена съедобны.

### **Класс Хвойные (*Pinopsida*)**

В мезозое хвойные господствовали в растительном покрове Земли, ледниковый период резко сократил число их видов и занимаемые ими площади. Подавляющее большинство сохранившихся видов и родов имеет ограниченные, часто сильно разорванные ареалы, что свидетельствует о древности происхождения. Особенно это характерно для таких родов, как араукария, секвойя и др. Хвойные образуют обширные леса на всех континентах, кроме Антарктиды.

Хвойные – почти все деревья, редко кустарники с системой главного корня, одни из самых крупных растений. Большинство имеет мощные ветвящиеся стволы и компактные кроны. Побеги чаще двух типов: удлинённые со спиральным расположением (ауксибласты) и укороченные, несущие пучки листьев (брахибласты). У ели (см. рис. XLII), пихты и тиса брахибласты не развиты. У сосны листья только на брахибластах (см. рис. XLIII), у лиственницы (см. рис. XLIV) и кедра – на обоих типах побегов. Листья игловидные – хвоя, реже чешуевидные (туя, кипарис) или эллиптические (подокарп). Хвойные – вечнозеленые растения, хотя некоторые роды (лиственница, псевдолиственница и др.) – листопадные, а у некоторых (болотный кипарис, метасеквойя) опадают даже годичные побеги.

Хвойные насчитывают около 10 семейств.

**Семейство Тиссовые (*Taxaceae*).** Это реликтовое семейство объединяет 5 родов и 21 вид, произрастающих в Северном полушарии, один вид – в Южном полушарии.

Представители семейства – вечнозеленые деревья и кустарники с ланцетовидными или линейными листьями. Женских шишек

нет. Одиночные семяпочки расположены на концах побега. Семя окружено частично или полностью кровелькой (ариллусом). В Беларуси, по литературным данным, до конца XIX века естественно произрастал на территории Беловежской пуши тис ягодный (европейский) (*Taxus baccata*), сейчас широко используется по всей стране для озеленения (см. рис. XLV). Двудомное растение. Хвоя расположена на побегах спирально, на боковых веточках попарно, плоская, сверху блестящая, темно-зеленая, снизу матовая, желто-зеленая, завершается коротким шипиком. Длина хвои 2,0–3,5 см, живет 6–8 лет. Мужские стробилы шаровидные, на коротких ножках; женские – мелкие, зеленоватые, одиночные. Семена заключены в ягодообразный ярко-красный ариллус. Очень теневынослив, газо- и дымоустойчив, ветроустойчив. Растет исключительно медленно, доживая в благоприятных условиях до 4000 лет. Хорошо переносит стрижку и пересадку во взрослом состоянии.

**Семейство Сосновые (*Pinaceae*).** Семейство насчитывает 250 видов, 11 родов, объединяющие основные лесообразующие породы: сосна, ель, лиственница.

Род сосна (*Pinus*). К роду относится около 110 видов, распространенных в умеренных областях Северного полушария, в субтропиках формируют горные леса, несколько видов растет в горах тропических областей. Это крупные или небольшие деревья с мутовчатым расположением ветвей. Удлиненные побеги покрыты пленчатыми чешуйчатыми листьями, в пазухах которых образуются укороченные побеги с листьями, расположенными пучками по 2–5 штук. Женские шишки созревают 2–3 года.

В Беларуси естественно произрастает 1 вид – сосна обыкновенная, являющаяся главной лесообразующей породой (около 58% лесопокрытой площади). Интродуцировано 37 видов.

Сосна обыкновенная (*P. sylvestris*) формирует обширные светлыхвойные леса. Это светолюбивое, неприхотливое по отношению к почве дерево, растущее и на песках, и на сфагновых болотах (карликовые формы). Сосна дает ценную древесину, используемую в жилищном строительстве, для производства мебели и др. При подсочке сосны вытекает живица (раствор смолы в эфирных маслах), из которой в результате перегонки получают скипидар и канифоль, используемые в промышленности и в медицине для изготовления камфары, бальзамов, мазей. Охвоенные ветки применяют для получения витамина С и хвойного экстракта. Сосновые леса

очень ценны для человека и тем, что воздух в них целителен, так как хвоя выделяет фитонциды. В отличие от других деревьев хвоя сосны выделяет наиболее легкие ионы кислорода, которые благотворно воздействуют на человека: в сосновых борах легко и глубоко дышится, быстро восстанавливаются физические и духовные силы. Поэтому здесь и располагается большинство санаториев, домов отдыха, пионерских лагерей.

Сосна сибирская, или сибирская кедровая сосна (*P. sibirica*), неверно называемая в быту «кедром», – крупнствольное дерево, широко распространенное по всей Сибири, в Беларуси интродуцированный вид. Хвоя располагается на укороченных побегах пучками по пять. Женские шишки прямостоячие, семена созревают осенью, на второй год после опыления. При созревании шишки не раскрываются. Семена без крыла, спермодерма твердая. В быту семена называют «кедровыми орешками», их используют в пищу и для получения масла. Дает ценную древесину, из смолы получают скипидар и канифоль.

Виды рода сосна широко используются в озеленении и садово-парковом строительстве. Наиболее часто можно встретить следующих представителей: с. горная – *P. mugo* (см. рис. XLVI), с. черная – *P. nigra*, с. Веймутова – *P. strobus*.

Ель (*Picea*) – к роду относится около 45 видов, распространенных в Северной Европе, Центральной и Восточной Азии, Северной Америке. У нас естественно произрастает 1 вид, 16 видов интродуцировано.

Представители рода высокие деревья со светло-серой коркой, с мутовчатым расположением ветвей, крона обычно коническая. Укороченных побегов нет. Хвоя четырехгранная, с белой полоской на каждой стороне, на ветвях расположена спирально, одиночно. Корневая система преимущественно поверхностная. Растения теневыносливые, однодомные, ветроопыляемые. Шишки не рассыпающиеся, свисают с ветвей, созревают в течение одного вегетационного периода и после вылета семян остаются на некоторое время на дереве. Кроющие чешуи мелкие, незаметные. Семена крылатые. Древесина ели отличается отсутствием ядра и легким удельным весом, мягкостью в обработке, что обуславливает ее интенсивное хозяйственное использование.

Ель обыкновенная (*P. abies*) (см. рис. XLII). Основное значение имеет в лесном хозяйстве страны, где она является одной из

важнейших пород, образует чистые леса или с примесью березы и сосны. Древесину используют как строевой и поделочный материал, дрова, сырье для изготовления бумаги. При перегонке древесины получают смолу, канифоль, вар, скипидар. Кора содержит дубильные вещества. Широко применяется в живых изгородях, как снегозащитная порода в лесополосах вдоль железных и автомобильных дорог. Ель обыкновенная неоднородна по внешнему облику, что обусловлено различными типами ее ветвления. Эти типы передаются по наследству, а наиболее декоративные из них выделены, получили определенные названия и широко введены в культуру. Известно более 120 садовых форм.

Различные виды елей отличают по форме и окраске хвои, размеру и форме женских шишек, форме семенных чешуй и опушению побегов. Е. колючая (голубая) (*P. pungens*) и е. белая (сизая) (*P. glauca*) широко используют озеленители Беларуси.

Лиственница (*Larix*) – род объединяет около 20 видов. В Беларуси представители данного рода известны только в культуре (14 видов) (см. рис. XLIV).

Род объединяет светолюбивые крупные деревья с мутовчатым ветвлением; с мягкой ежегодно опадающей хвоей, собранной на укороченных побегах пучками по 10–12 хвоинок, на удлинённых – по одиночке. Корневая система хорошо развита, деревья не страдают от ветровалов, нетребовательны к почвам и теплу. Отличается быстрым ростом и продолжительной (до 500 лет) жизнью. Шишки на концах укороченных побегов созревают и раскрываются за один вегетационный период, но остаются на дереве еще несколько лет. Древесина красноватая, богатая смолой, прочная, стойкая к разрушению в воде. Из лиственничных стволов изготавливают те изделия, при эксплуатации которых на первое место выдвигаются требования к их прочности и долговечности. В Беларуси наиболее часто культивируются виды: л. европейская (оппадающая) (*L. deciduas*), л. сибирская (*L. sibirica*), л. Кемпфера (японская, тонкочешуйчатая) (*L. kaempferi*).

Род пихта (*Abies*) – насчитывает около 50 видов. В Беларуси естественно произрастает один вид – пихта белая (*A. alba*), внесена в Красную книгу; интродуцировано 22 вида.

Пихта сходна с елью по расположению хвои, отличается прямостоячими, распадающимися при созревании семян шишками. Крупные деревья с мутовчатым расположением ветвей. Хвоя пло-



ская, часто с двумя белыми восковыми полосками с нижней стороны, располагается поодиночке. Женские шишки созревают за один вегетационный период. Пихта теневынослива, холодостойка, требовательна к увлажнению. Живет до 200, некоторые до 500–700 лет. Основным препятствием широкого применения пихт для озеленения городских территорий является их сильная чувствительность к загрязнению воздуха. В садово-парковом строительстве в Беларуси наиболее часто встречаются виды: п. сибирская (*A. sibirica*), п. Нордманна (кавказская) (*A. nordmanniana*), п. одноцветная (*A. concolor*), п. бальзамическая (*A. balsamea*).

Кедр (*Cedrus*) – представлен четырьмя видами, имеющими очень ограниченные ареалы: к. атласский (*C. atlantica*) в Северной Африке; к. ливанский (*C. libani*) в горах Турции, Ливана, Сирии; к. гималайский (*C. deodara*) в Западных Гималаях и к. короткохвойный (*C. libani* var. *brevifolia*) на о-ве Кипр. Высокие (25–50 м) вечнозеленые деревья. Крона пирамидальная, у старых деревьев – зонтиковидная. Хвоинки в пучках по 30–40. Шишки созревают и рассыпаются на 2–3-й год. У кедра очень ценная древесина. Первые три вида кедра культивируются как декоративные в Крыму, на Кавказе и в Средней Азии (см. рис. XLVII).

Псевдотсуга (лжетсуга) (*Pseudotsuga*) – род хвойных вечнозеленых деревьев, насчитывает 5 видов. В Беларуси интродуцирован один вид – псевдотсуга Мензиса (*P. menziesii*) (см. рис. XLVIII). Крона густая ширококонусовидная, с горизонтально распростертыми или немного приподнимающимися ветвями. Побеги тонкие, немного свисающие. Хвоя узкая, сверху темно-зеленая, снизу с 2 беловатыми полосками. Зрелые женские шишки свисающие, созревают в течение 1 года, не распадающиеся. Кроющие чешуи трехлопастные, намного превышающие по длине семенные. Зимостойка. Светолюбива. Не требовательна к плодородию почв, взрослое дерево засухоустойчиво. Рекомендуются для чистых и смешанных насаждений, одиночно или куртинами, аллеями. Растет быстро. Живет до 400 лет.

Тсуга (*Tsuga*) – насчитывает 10–18 видов, в Беларуси наиболее успешно проявила себя в культуре тсуга канадская (*T. canadensis*) (см. рис. XLIX). Это дерево с широкой, к старости неравномерной кроной. Хвоя блестящая, темно-зеленая, плоская, суженная в короткий черешок, расположена двурядно на выступающих листовых подушечках, с нижней стороны обычно хорошо заметны

две белые устьичные полосы. Женские шишки – мелкие, овальные, свисающие, с тонкими чешуями, созревают в первый год. Семена мелкие, с длинным крылом. Сфера использования дерева тсуга и его применение ограничивается медленным ростом данных растений. Наиболее пригодны тсуги для частного озеленения, а также для коллекционных посадок. Карликовые сорта идеально подходят для альпинариев.

**Семейство Таксодиевые (*Taxodiaceae*).** Семейство в настоящее время представлено 10 родами и 14 видами, которые распространены в основном в умеренно теплых областях Северной Америки и Юго-Восточной Азии. Благодаря декоративному внешнему виду и красивой прочной древесине большинство родов культивируется во многих странах.

Современные таксодиевые – это преимущественно однодомные, крупные, часто исполинские деревья, отличающиеся долголетием. Побеги обычно подразделяются на два типа: длинные и укороченные, у некоторых родов осенью укороченные побеги опадают вместе с листьями. Листья спирально расположенные, реже (у рода метасеквойя) супротивные, линейно-ланцетные, игловидные и чешуевидные, с одной жилкой. Стробилы мелкие, помещаются на верхушках побегов или в пазухах листьев одного и того же дерева. Шишки маленькие, одиночные, верхушечные, с плоскими или щитовидными семенными чешуями, которые размещены спирально или супротивно (у рода метасеквойя). Кроющие чешуи мелкие, более или менее срастающиеся с семенными чешуями, у некоторых видов превышающие их по длине. Семенные чешуи сильно утолщенные. При созревании шишки распадаются. Семена чаще бескрылые, иногда с узким крылом.

Растения семейства Таксодиевых выращивают как декоративные на Черноморском побережье Крыма и Кавказа.

Род секвойя (*Sequoja*) представлен одним видом – секвойей вечнозеленой (*S. sempervirens*) (см. рис. L). Секвойя растет в лесах на западе США (Калифорния, Южный Орегон). Это огромное дерево (более 100 м высотой и до 9 м в диаметре), живет более 3000 лет, имеет конусовидную крону и многолетние линейно-ланцетные листья. Древесина очень ценится.

Род секвойядендрон представлен одним видом – с. гигантский (мамонтово дерево) (*Sequoiadendron giganteum*). Мощное дерево (120 м высотой и до 10–20 м в диаметре), доживает до возраста

3000–4000 лет. Встречается в заповедных лесах Калифорнии на высоте 1,5–2,0 тыс. м над уровнем моря. От предыдущего рода отличается более узкими одинаковыми листьями и большими шишками – до 6–8 см в длину. Имеет ценную древесину.

Метасеквойя (*Metasequoja glyptostroboides*) считалась вымершей, но в 1944 г. выяснилось, что она растет сейчас в Центральном Китае. Огромное дерево, но меньше предыдущих видов, отличается опадающими на зиму укороченными ветками (веткопад) с двурядно расположенными плоскими листьями (см. рис. LI). Это быстрорастущее декоративное дерево. Очень редко культивируется в Беларуси в частных садах.

Монотипный род криптомерия (*Cryptomeria japonica*) называют еще японским кедром (см. рис. LII). Распространена в горах Японии и Китая. Дерево высотой до 60 м с линейно-шиловидной темно-зеленой хвоей. Имеет ценную древесину, которая не гниет. В Беларуси выращивается как бансай.

Род таксодиум (болотный кипарис) (*Taxodium*) характеризуется укороченными боковыми опадающими побегам с двухрядными листьями. Включает два вида. В Беларуси произрастает в д. Поречье Пинского р-на Брестской обл. и в ЦБС НАН Беларуси вид т. обыкновенный (*T. distichum*) (см. рис. LIII).

**Семейство Кипарисовые (Cupressaceae).** Семейство объединяет 145 видов (20 родов), которые распространены на всех материках, кроме Антарктиды, преимущественно в Северном полушарии. По строению они близки к таксодиевым. Это вечнозеленые кустарники или небольшие деревья, встречающиеся на равнинах и в горах, в лесах или образующие чистые заросли. Листья игловидные или чешуевидные. Мужской гаметофит редуцирован: проталлиальных клеток нет. В семязачатке много (до 200) архегониев. По строению женских шишек выделяют три подсемейства: собственно кипарисовые, можжевеловые и туевые.

**К подсемейству Кипарисовых** относятся два рода: кипарис (*Cupressus*) (см. рис. LIV), включающий 15 видов, и кипарисовник (*Chamaecyparis*), растущие в субтропиках Северного полушария. Наиболее распространенный вид – кипарис вечнозеленый пирамидальный (*C. sempervirens* var. *sempervirens*). Он достигает 30 м в высоту и живет до 2000 лет. Родом из Южной Европы и Западной Азии. Декоративное дерево, выращивается на Черноморском побережье Крыма и Кавказа, часто встречается в Европе.

Внешнее сходство кипарисовика с кипарисом зачастую приводит к тому, что их путают. Однако ветви кипарисовика более плоские, а в более мелких шишках располагаются только 2 семени, а не больше. Род кипарисовик представлен 7 видами, множество сортов которых различаются высотой растения, цветом и формой листьев. Самым морозостойким является кипарисовик горохоплодный (*Ch. pisifera*) (см. рис. LV). Его нередко выращивают в наших широтах, тогда он вырастает всего до 2 м в высоту, хотя на своей родине, в Японии, может возвыситься до 30 м. Этот вид отличается сизо-голубыми листьями и желто-коричневыми шишками. К. Лавсона (*Ch. lawsoniana*) – это самый яркий представитель всего рода, он достигает в высоту 70 м. К. Лавсона имеет множество форм и сортов, различающихся высотой и цветом хвои. Встречаются сорта с серо-голубым, коричнево-зеленым, золотистым, светло-желтым, зеленым, серебристым и другими оттенками. Это теневыносливое и неприхотливое растение быстро растет и хорошо приживается в городских условиях, однако недостаточно морозостойко.

**Подсемейство Можжевельных** включает один род можжевельник (*Juniperus*) с 70 видами, распространенными на большей части Северного полушария. Это кустарники или небольшие деревца с листьями чаще всего в мутовках по три, реже супротивные, игловидные или чешуевидные. В Беларуси растет м. обыкновенный (*J. communis*) (см. рис. LVI) в подлеске сосновых и еловых лесов. Это куст с листьями в мутовках по три игловидными и колючими. Зрелая шишка имеет вид черной с сизым налетом «ягоды», используется как мочегонное средство. Шишкоягоды можжевельника используются в медицине, кулинарии, в ликероводочной промышленности. Другие виды – м. казацкий (*J. sabina*) (см. рис. LVII), м. виргинский (*J. virginiana*) (см. рис. LVIII), м. лежачий (склоняющийся) (*J. procumbens*) – интродуценты, широко применяются в садово-парковом строительстве.

**Подсемейству Туевых** относится 15 видов. Наиболее известен род туя (*Thuja*), который включает 6 видов. Ветви туи плоские, одеты чешуевидными супротивными листьями. Женские шишки состоят из 3–6 пар накрест расположенных кожистых чешуек, которые налегают друг на друга. Шишки созревают осенью первого года. Родина туи – восток США. Известно много садовых форм. В культуре в Беларуси наиболее часто можно встретить два

североамериканских вида: т. западная (*Th. occidentalis*) и гигантская (*Th. plicata*) (см. рис. LVIX), высота которой может достигать на родине 75 м. Шишки созревают в первый год, чешуи расходятся, и семена с двумя крыльями освобождаются. К туе близок также род туевик (*Thujopsis*) (см. рис. LX). В роде один вид т. понижающийся (долотовидный) (*Th. dolabrata*).

### Класс Гнетовые (*Gnetopsida*)

Представители класса отличаются от других голосеменных наличием сосудов во вторичной древесине и покровов вокруг микро- и мегаспорофиллов, сильной редукцией женского и мужского гаметофитов, половым процессом, несколько напоминающим двойное оплодотворение покрытосеменных. Семязачаток один, зародыш имеет две семядоли. Смоляные ходы в древесине отсутствуют. Из данного класса на территории Беларуси культивируется эфедра хвощевидная (*Ephedra equisetina*). Это кустарник с мелкими, обычно чешуевидными, рано опадающими листьями. Ветви ребристые, зеленые, выполняют функцию фотосинтеза. Растения двудомные. Женские шишки в количестве от двух до четырех также расположены в узлах. Женская шишка состоит лишь из одного семязачатка, окруженного толстым покровом. Пыльца переносится ветром, иногда насекомыми. При созревании семян наружный покров женской шишки чаще одревесневает, а чешуевидные кроющие листья становятся сочными и приобретают яркую окраску.

#### Задание 1

Изучить видовое разнообразие голосеменных растений по гербарным и иллюстрационным материалам.

Обратить внимание на следующие признаки:

- деревья или кустарники, стелющиеся или прямостоячие;
- наличие побегов двух видов: удлиненных и укороченных;
- количество хвои в пучке, цвет хвои, наличие воскового налета, ежегодно опадающая хвоя или растение вечнозеленое, характер расположения хвои (спиральный, супротивный, мутовчатый);
- строение зрелой женской шишки: форма и характер кроющих и семенных чешуй (сочные, мясистые, твердые – одревесневшие или пленчатые); опадающие или неоппадающие; сросшиеся между собой или свободные.

**Задание 2**

Используя рис. 41, рассмотреть шишки различных видов рода сосна и найти: пупок, щиток, семена.

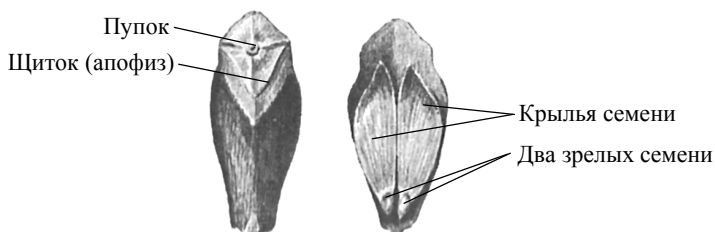


Рис. 41. Семенная чешуя

**Задание 3**

Используя ключи, научиться определять виды различных представителей голосеменных растений.

**Задание 4**

Изучить особенности морфоструктуры стробил голосеменных растений, отметив характерные признаки строения шишек и семян, обратить внимание на их форму и размеры, а также на наличие или отсутствие кроющей чешуи.

**Задание 5**

Самостоятельно заполнить табл. 5.

Таблица 5

**Характеристика ресурсообразующих и охраняемых видов  
голосеменных растений во флоре Беларуси**

Название вида	Морфо-биологические особенности	Туристическое и хозяйственное использование	Схема-рисунок вегетативных побегов и зрелых шишек

**Задание 6**

Научиться составлять ключи для определения предложенных 4–5 видов голосеменных растений.

**Задание 7\***

На рис. 42 найти: укороченный побег с листьями и микростробилом, укороченный побег с листьями и мегастробилами, семя и лист; зарисовать и сделать соответствующие подписи.

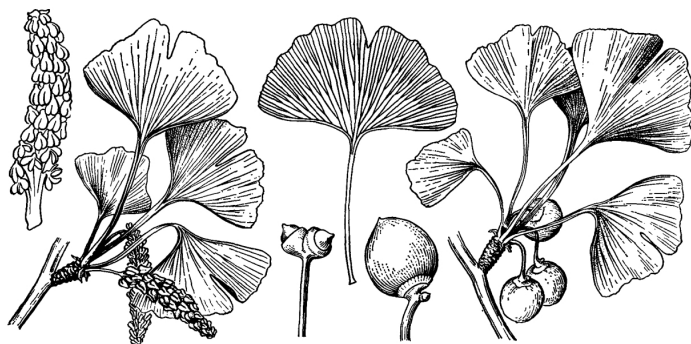


Рис. 42. Гинкго двулопастный

**Контрольные вопросы**

Назовите наиболее важные черты, отличающие голосеменные растения от споровых.

На какие классы делится отдел Голосеменные?

Какие черты имеют представители класса Гинкговые?

Охарактеризуйте важнейшие семейства и представителей хвойных растений.

Назовите представителей класса Гнетовые, каково их значение?

Каково значение голосеменных в природе и для человека?

Какие признаки могут служить показателями более высокой организации отдельных систематических групп голосеменных?

Почему представителей отдела Голосеменные называли «голосеменными»?

Какие виды побегов свойственны хвойным растениям?

Размножаются ли голосеменные вегетативно?

Литература: [5, с. 10–13], [6], [22, с. 44–62], [25, с. 108–190].

## Раздел V

# ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

Отдел Покрытосеменные  
(Цветковые) растения  
(*Magnoliophyta*,  
или *Angiospermae*)



Отдел высших растений, имеющих цветок. Эта важнейшая группа наземных растений насчитывает свыше 165 порядков, 540 семейств, более 13 000 родов и, вероятно, не менее 250 000 видов. По числу видов цветковые растения значительно превосходят все остальные группы высших растений (вместе взятых). Происхождение: вероятно от семенных папоротников, но нет очевидных доказательств.

Цветковые могли возникнуть в результате экологического стресса в условиях временной сухости муссонного климата на открытых горных склонах. Эволюция цветковых растений шла по пути широкой адаптивной реакции очень быстрыми темпами. Древнейшие ископаемые остатки цветковых растений относятся к раннему меловому периоду (125 млн. лет назад).

### Признаки покрытосеменных растений

1. Жизненные формы – деревья, лианы, кустарники, травы.
2. Произрастают во всех климатических зонах.
3. Продолжительность жизни различна, от 2–3 недель до нескольких тысяч лет.
4. У многолетних травянистых растений имеются видоизмененные подземные вегетативные органы – клубни, луковицы, корневища, позволяющие переносить неблагоприятные периоды года.
5. Строение органов у цветковых достигает наибольшей сложности, а ткани характеризуются высокой степенью специализации.
6. Характерны: интенсивный обмен веществ, быстрый рост, приспособленность к самым различным экологическим условиям.
7. Наиболее поздняя эволюционно и самая богатая видами группа растительного мира.



8. Основная особенность группы – наличие цветков и покрытосемянность.

9. Наличие пестика и плода (семязачатки находятся под покровом пестиков), семена укрыты околоплодником.

10. Двойное оплодотворение.

11. Стенки завязи после оплодотворения разрастаются и видоизменяются, давая образование под названием плод.

12. Образование плода обеспечило успешное прорастание семян в неблагоприятных условиях.

### Лабораторное занятие 8

#### ЦВЕТОК, СОЦВЕТИЕ

***Цель:** Изучить строение цветков и соцветий у представителей покрытосеменных растений.*

***Материал и оборудование:** гербарный и иллюстрационный материал с образцами различных видов цветущих растений, цветущие комнатные растения, лупы.*

**Цветок** – представляет собой видоизмененный укороченный побег, является высокоспециализированным органом полового и бесполого размножения покрытосеменных растений (рис. 43). В цветках происходят процессы микро- и мегаспорогенеза, микро- и мегагаметогенеза, опыления, оплодотворения, образования плода и семени.

**Цветоножка** и **цветоложе** являются стеблевыми частями цветка. Обычно цветоножка лишена листьев, или у основания цветка располагаются листочки (как правило, парные), называемые *прицветниками*. Цветоножка может быть длинной или короткой либо отсутствует (в таком случае цветки называют сидячими). Верхняя, несколько расширенная или утолщенная часть цветоножки называется цветоложем. У разных видов растений цветоложе имеет разную форму: слегка выпуклую (мак), коническую (лютик), плоскую (земляника), вогнутую (шиповник).

Части цветка на цветоложе располагаются или кругами, тогда цветки называются **циклическими** (круговыми), или по спирали, тогда они называются **спиральными**. Реже чашелистики и лепестки расположены кругами, а тычинки и пестики по спирали. Такой цветок называют смешанным.

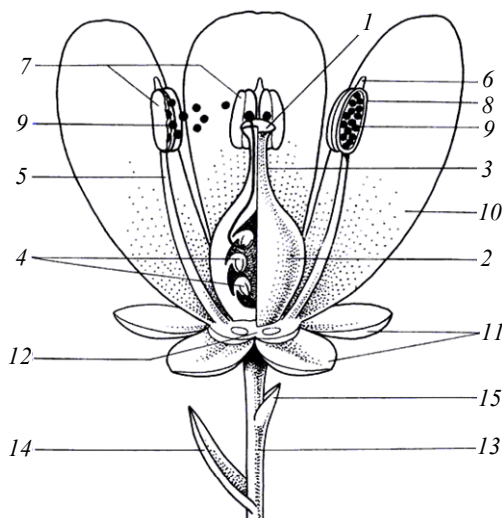


Рис. 43. Строение цветка:

- 1 – рыльце; 2 – завязь; 3 – столбик; 4 – семязачки;  
 5 – тычиночная нить; 6 – связник; 7 – пыльник;  
 8 – пыльник в разрезе; 9 – пыльцевые зерна;  
 10 – лепесток; 11 – чашелистики; 12 – цветоложе;  
 13 – цветоножка; 14 – прицветник; 15 – прицветничек

Самый нижний наружный круг в цветке состоит из чашелистиков, которые образуют **чашечку**. Чашелистики имеют форму небольших удлинённых зелёных листьев.

По степени сростания чашелистиков чашечка бывает:

- спайнолистная (сросшаяся);
- раздельнолистная (свободная).

**Венчик** образован различным количеством лепестков и составляет следующий за чашечкой круг в цветке. Венчик, как правило, самая заметная часть цветка, отличается от чашечки более крупными размерами, разнообразием окраски и формы. По степени сростания лепестков в венчике выделяют:

- свободнолепестный (несросшийся, раздельнолепестный);
- сростнолепестный (сросшийся, спайнолепестный).

**Околоцветник** – стерильная часть цветка, защищающая более нежные тычинки и пестики. У простого околоцветника все листочки одинаковы; у двойного – дифференцированы.

У подавляющего большинства растений околоцветник двойной (вишня, колокольчик, гвоздика). Простой околоцветник может быть чашечковидным (щавель, свекла) или (бывает чаще) венчиковидным (гусиный лук). У небольшого числа видов цветков вообще лишен околоцветника и поэтому называется беспокровным, или голым (ива) (см. рис. LXI).

**Андроцей** (от греч. *androecium*: *aner* – мужчина и *oikia* – дом) – это совокупность тычинок одного цветка. Число тычинок в андроцеи колеблется в больших пределах – от одной до нескольких сотен. Чаще тычинки более или менее равны по длине околоцветнику, но иногда значительно короче или во много раз его превышают, как например у тропического растения «почечный чай», или кошачьи усы.

Многочисленные тычинки магнолиевых расположены по спирали. У шиповника – по кругу. Для большинства цветковых характерно 3, 4, 5, 6 или 10 тычинок. Обычно они расположены в 1–2 круга. Эволюция шла от спирального андроцея к круговому.

Тычинки могут быть или свободными (свободный андроцей), или в различной степени сросшимися (сросшийся андроцей).

Бывает однобратственный андроцей, если тычинки сростаются в одну группу (люпин, камелия); двубратственный, если тычинки сростаются в две группы; многобратственный, если многочисленные тычинки сростаются в несколько групп; братственный – тычинки остаются несросшимися.

По высоте относительно друг друга тычинки могут быть одинаковыми или разными – двусильными, когда две тычинки выше других, трехсильными и т. д.

Каждая тычинка состоит из суженной нитевидной или лентовидной части – тычиночной нити и расширенной части – пыльника.

У некоторых растений в результате приспособления к опылению часть тычинок утрачивает пыльники и превращается в нектарники, например у купальницы европейской.

У некоторых видов растений часть тычинок не имеет пыльников и представлена лишь тычиночными нитями. Такие бесплодные тычинки называют стаминодиями (лен). Иногда стаминодии имеют вид окрашенных лепестковидных пластинок (канна).

Совокупность плодолистиков в цветке называют **гинееем** (от греч. *gynoecium*: *gune* – женщина и *oikia* – дом). Плодолистики – это структуры, связанные по происхождению с мегаспоро-

филлами (спороносными листьями). В ходе эволюции из плоских и открытых мегаспорофиллов возникли сложенные вдоль плодолистки, края которых затем срослись и образовали замкнутый пестик с его наиболее существенной частью – завязью, несущей на внутренней поверхности семязачатки.

Пестик представляет собой плодолистик или несколько сросшихся между собой плодолистиков. Пестик, образовавшийся из одного плодолистика, называют простым, из двух и более – сложным. Пестик состоит из рыльца, столбика и завязи.

Рыльце – обычно клейкое, шероховатое или даже ветвистое. Служит для восприятия пыльцы. Столбик – поднимает рыльце над околоцветником. При этом рыльце лучше улавливает пыльцу. О числе плодолистиков, участвовавших в образовании пестика, в большинстве случаев можно судить по числу имеющихся столбиков или по числу лопастей рыльца.

Завязь – нижняя, расширенная часть пестика. Содержит семязачаток в котором формируются женские половые клетки – яйцеклетки.

По типу расположения в цветке завязи называются:

- верхняя (свободная) завязь – прикрепляется основанием к цветоложу, не срастаясь ни с какими частями цветка;
- нижняя завязь – находится под цветоложем, остальные части цветка прикрепляются у ее вершины;
- полунижняя завязь – срастается с другими частями цветка, но не у самого верха, верхушка ее остается свободной.

Расположение семязпочек в завязи зависит от числа плодолистиков и от способа их срастания.

После оплодотворения завязь превращается в плод, внутри которого находятся семена, развившиеся из семязачатков. Завязь выполняет функцию влажной камеры, предохраняющей семязачатки от высыхания, что сделало покрытосеменные растения малозависимыми от влажности окружающей среды и явилось одним из факторов освоения ими аридных (засушливых) территорий.

В семязачатках, расположенных в завязи, осуществляется мегаспорогенез и мегагаметогенез (см. лабораторное занятие 9).

Существуют различные системы классификации цветков.

По форме околоцветника (рис. 44):

- актиноморфный (правильный) (греч. *aktis* – луч света и *morphe* – форма) – через цветок можно провести две или больше плоскостей симметрии (см. рис. LXII);

– зигоморфный (неправильный) (греч. *zygo* – пара и *morphe* – форма) – через цветок можно провести только одну плоскость симметрии (см. рис. LXIII);

– асимметричный – через цветок нельзя провести ни одной плоскости симметрии (см. рис. LXIV).

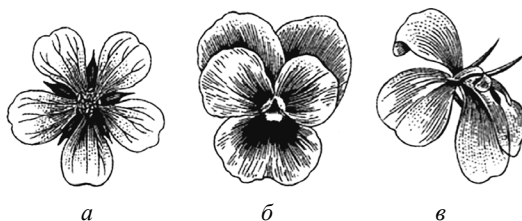


Рис. 44. Типы симметрии цветков:  
а – актиноморфный; б – зигоморфный;  
в – асимметричный

По половой принадлежности:

– однополые мужские (тычиночные) цветки имеют только андроцей;

– однополые женские (пестичные) цветки имеют только гинецей;

– обоеполые цветки (андроцей и гинецей в одном цветке);

– бесполое (отсутствуют андроцей и гинецей).

В свою очередь растение с однополыми цветками может быть:

– однодомное (пестичные и тычиночные цветки на одном экземпляре) (кукуруза);

– двудомное (на одних экземплярах только пестичные, на других – только тычиночные цветки) (облепиха).

В зависимости от периодичности цветения различают растения монокарпические, цветущие раз в жизни, и поликарпические, цветущие несколько или много раз.

Продолжительность цветения также различна, так кактус «царица ночи» цветет одну ночь, а некоторые орхидеи – 2–3 месяца.

Начиная с XIX века в учебной работе и научных исследованиях по ботанике для большей наглядности стали использовать формулы и диаграммы цветка. Диаграмма цветка более наглядна. Она отражает схематичное расположение частей цветка, их количество и относительные размеры (рис. 45).

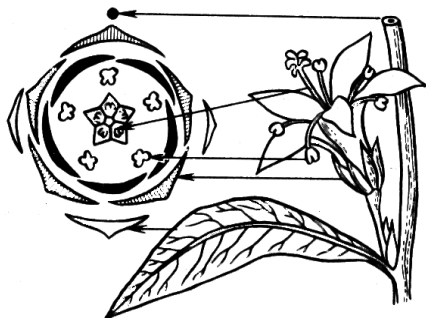


Рис. 45. Построение диаграммы цветка

Формула цветка – условное обозначение строения цветка с помощью букв латинского или русского алфавита, символов и цифр.

**Соцветие** – это ветвь растения, несущая группу цветков и видоизмененные вегетативные листья (прицветники и прицветнички), расположенные в определенном порядке (рис. 46). Биологический смысл возникновения соцветий – в возрастающей вероятности опыления цветков как ветроопыляемых, так и насекомоопыляемых растений.

Единого подхода в вопросе классификации соцветий нет. В работе мы выделяем «простые» и «сложные», в свою очередь сложные подразделяем в зависимости от способа нарастания главной оси: «рацемозные» и «цимоидные».

**Простые соцветия** характеризуются тем, что цветки расположены только на единственной главной оси. Они могут вырастать непосредственно на побеге (в таком случае их называют сидячими), или на веточках различной длины – цветоножках (рис. 47).

Простые соцветия бывают следующих видов.

Кисть – удлинённая главная ось, цветки на цветоножках (черемуха, колокольчик, ландыш, капуста).

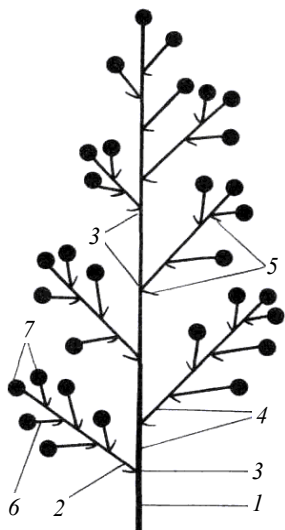


Рис. 46. Строение соцветия:

- 1 – главная ось;
- 2 – боковая ось;
- 3 – узлы; 4 – междоузлия;
- 5 – прицветники;
- 6 – цветоножки; 7 – цветки

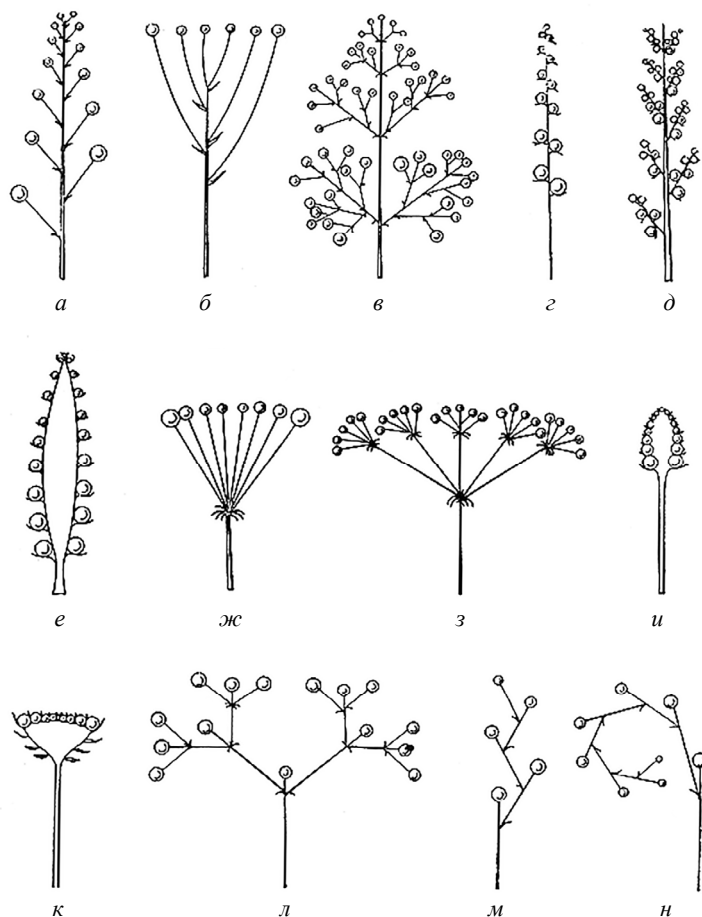


Рис. 47. Схемы соцветий:

*a* – кисть; *б* – щиток; *в* – метелка; *г* – простой колос;  
*д* – сложный колос; *е* – початок; *ж* – простой зонтик;  
*з* – сложный зонтик; *и* – головка; *к* – корзинка;  
*л* – развилина; *м* – извилина; *н* – завиток

Простой колос – удлиненная главная ось, цветки сидячие (подорожник, ятрышник).

Сережка – повислый колос, т. е. колос с мягкой осью, несущий однополые цветки; после цветения соцветие обычно целиком опадает (ива, тополь).

Початок – тоже удлинённая, но толстая и мясистая главная ось, цветки сидячие (женские соцветия кукурузы, белокрыльник).

Головка – утолщённая и укороченная главная ось, цветки сидячие или на коротеньких цветоножках (клевер).

Корзинка – укороченная, блюдцевидно расширенная главная ось, цветки сидячие, расположены плотно друг к другу (подсолнечник, одуванчик, астра).

Зонтик – главная ось укорочена и от ее верхушки отходят цветоножки почти одинаковой длины (примула, вишня).

Щиток – удлинённая главная ось, цветки на цветоножках разной длины. Причем чем ниже цветок, тем длиннее его цветоножка. В результате – все цветки оказываются на одном уровне.

В *сложных* соцветиях главная ось ветвится на вторичные побеги (оси), на которых уже образуются соцветия второго порядка – их называют частные, или парциальные (также встречаются частные соцветия третьего и более порядка) (рис. 47).

*Рацемозные* – соцветия, характеризующиеся моноподиальным типом нарастания осей.

Сложный колос – соцветие, на главной оси которого расположены простые колоски, состоящие из одного (ячмень) или нескольких цветков (рожь, пшеница).

Сложный зонтик – оси первого порядка расположены в виде зонтика и несут на себе простые зонтики (морковь).

Сложная кисть или метелка – главная ось соцветия несет боковые ветвящиеся удлинённые оси различных порядков, заканчивающиеся цветками (овес, овсяница, мятлик, мужское соцветие кукурузы).

Султан или ложный колос – в отличие от сложного колоса у этого соцветия цветки сидят на очень коротких цветоножках. Султан занимает промежуточное положение между колосом и метелкой, поэтому его называют колосовидной метелкой (тимофеевка, лисохвост).

Сложный щиток, или щитковидная метелка. Оси второго порядка расположены в виде щитка, несут простой щиток, ветви которого заканчиваются цветком или соцветием (бузина, калина, рябина, тысячелистник).

Сложный початок – на расширенной оси, на укороченных цветоножках сидят по два цветка, плодущий и бесплодный (женское соцветие кукурузы).



*Цимойдные* – это сложные соцветия с симподиальным нарастанием, в которых главная ось не выражена.

*Монохазий* – рост главной оси соцветия продолжает одна боковая ось различных порядков. Встречается в виде завитков и извилин. У соцветия завиток рост главной оси продолжается боковыми осями различных порядков в одном направлении (незабудка, окопник, картофель). При формировании соцветия извилины рост главной оси продолжается боковыми осями разных порядков в двух направлениях (гладиолус, манжетка, ирис).

*Дихазий* (развилка) – под цветком главной оси образуется две супротивные ветви (оси), заканчивающиеся цветком. В дальнейшем каждая из этих осей снова образует две супротивные ветви следующего порядка (ясколка, горичвет).

*Плейохазий* (ложный зонтик) – соцветие, от главной оси которого, несущей один верхушечный цветок, образуется несколько боковых осей, расположенных мутовкой, перерастающих главную ось (молочай) и заканчивающихся цветками.

*Тирс* – сложное соцветие с моноподиально нарастающей главной осью и боковыми частными соцветиями-цимоидами.

### **Задание 1**

Познакомиться с разными типами цветков по строению околоцветника, андроцея и гинецея. Проанализировать строение цветка и выяснить закономерности в расположении чашелистиков, лепестков, тычинок и пестиков. Отметить сходство цветка с вегетативным побегом и шишкой голосеменных растений. Зарисовать строение цветка.

### **Задание 2**

Составить формулы изученных цветков растений.

При составлении формулы цветка нужно использовать следующие обозначения его частей: \* – актиноморфный, или правильный цветок; ↑ или ↓ – зигоморфный, или неправильный; ♀ – пестичный цветок; ♂ – тычиночный цветок; P – простой околоцветник (perigonium); K или Ca – чашечка (calyx); C или Co – венчик (corolla); A – андроцей (androecium); G – гинецей (gynoecium). Число членов отдельных частей цветка обозначаются цифрами (C<sub>5</sub> – пятилепестный венчик, A<sub>5</sub> – пятичленный андроцей). Если

число тычинок или пестиков превышает 12, то следует ставить значок  $\infty$ . При срастании членов цветка между собой цифру, указывающую на их число, нужно заключать в скобки. Например, сросшаяся чашечка гороха обозначается –  $K_{(5)}$ , или  $Ca_{(5)}$ . Если какие-либо органы цветка расположены в несколько кругов, следует ставить знак «+», например,  $A_{3+3}$ . Положение завязи показывается положением черты: верхняя – обозначается чертой ПОД цифрой, обозначающей число плодолистиков; нижняя – обозначается чертой НАД цифрой, обозначающей число плодолистиков.

### Задание 3

Провести морфологический анализ соцветий 15–20 видов растений, схематично зарисовать типы соцветий.

### Контрольные вопросы



*Что называется цветком?*

*Назовите главные функции цветка.*

*Какие различают типы цветков?*

*Что такое андроцей и какова его общая характеристика?*

*Что называется гинецеем и какова его общая характеристика?*

*Что такое формула цветка, какими значками обозначаются члены цветка при ее составлении?*

*Что называется соцветием, как классифицируются соцветия по типу ветвления?*

Л и т е р а т у р а: [1], [8], [13], [18, с. 328–344].

### Лабораторное занятие 9

#### ПЛОДЫ, СЕМЯ

**Цель:** Изучить строение и принципы классификации плодов и семян.

**Материал и оборудование:** свежие и высушенные плоды, семена различных видов растений, лупы.

Цикл развития цветковых растений представлен на рис. 48.

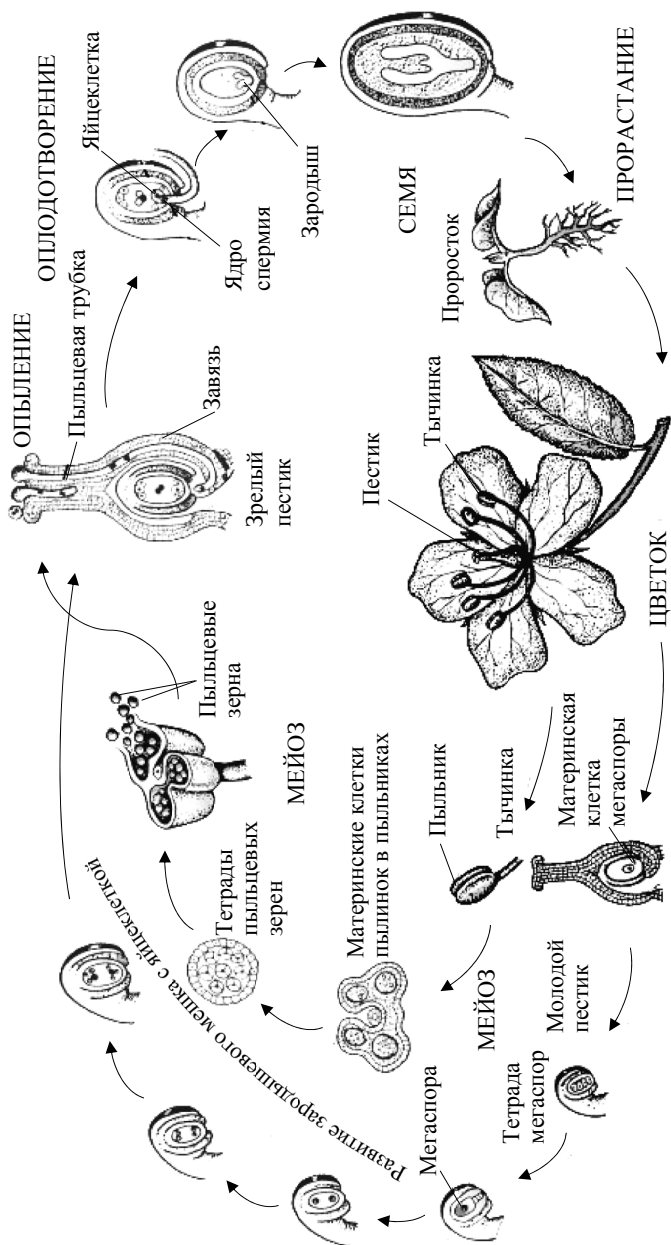


Рис. 48. Жизненный цикл покрытосеменных растений

## Микроспорогенез и микрогаметогенез

**Пыльник** – верхняя расширенная фертильная часть тычинки.

Пыльник состоит из двух половинок, соединенных связником. Каждая половинка имеет два пыльцевых гнезда (микроспорангия), в которых происходит образование микроспор, а впоследствии пылинков. Связник является продолжением тычиночной нити, через него в пыльник поступают питательные вещества.

Микроспоры формируются из материнских клеток – микроспороцитов, имеющих диплоидный набор хромосом. В результате мейоза каждая материнская клетка образует четыре гаплоидных микроспоры. Микроспоры быстро обособляются друг от друга.

Развитие мужского гаметофита происходит в гнездах пыльников тычинок и сводится к одному митотическому делению микроспоры и формированию оболочек пыльцевого зерна. Оболочка пыльцевого зерна состоит из двух слоев: интины (внутренней, тонкой) и экзины (наружной, толстой).

Каждое пыльцевое зерно содержит две гаплоидные клетки: вегетативную и генеративную. Из генеративной (спермагенной) далее образуются два спермия, а из вегетативной (сифоногенной) впоследствии возникает пыльцевая трубка.

## Мегаспорогенез и мегагаметогенез

Внутри завязи пестика находятся **семязачатки**. Они прикрепляются к стенкам завязи короткими семяножками. Семязачаток покрыт одним или двумя покровами – интегументами. Там, где своими концами они не срастаются, образуется микроскопическое отверстие – пыльцевход (микропиле). Внутри семязачатка находится многоклеточное образование – нуцеллус.

В семязачатке мегаспорогенез начинается с того, что одна из клеток ( $2n$ ) нуцеллуса обособляется и увеличивается, далее претерпевает мейоз, образуется 4 споры ( $n$ ), из которых 3 отмирают, а одна становится **мегаспорой** ( $n$ ). Она начинает разрастаться и постепенно превращается в зародышевый мешок (женский гаметофит).

Ядро мегаспоры делится трижды, и образовавшиеся восемь ядер располагаются по четыре у полюсов зародышевого мешка. Они размещаются в определенном порядке. На одном полюсе зародышевого мешка формируется яйцевой аппарат, состоящий из яйцеклетки и двух вспомогательных клеток. На противоположном

полюсе располагаются три клетки (антиподы). С каждого полюса к центру зародышевого мешка мигрирует по одному ядру (полярные ядра). Иногда полярные ядра сливаются и образуют диплоидное центральное ядро зародышевого мешка. Зародышевый мешок, в котором произошла дифференцировка ядер, считается зрелым, он может воспринимать спермии. К моменту созревания пыльцы и зародышевого мешка цветок раскрывается.

**Оплодотворение** – это процесс слияния двух половых клеток – мужской и женской гамет.

Попав на рыльце пестика под воздействием веществ, выделяемых пестиком, пыльца начинает прорастать. Она набухает, и ее содержимое, одетое интиной, начинает выпячиваться через поры экзины. Вегетативная клетка разрастается и образует пыльцевую трубку, которая внедряется в ткань рыльца. Кончик пыльцевой трубки растворяет ткани рыльца и столбика. По ней движется генеративная клетка. Генеративная клетка делится митотически с образованием двух спермиев ( $n$ ). Пыльцевая трубка входит в зародышевый мешок и лопаются, освобождая спермин.

Один из спермиев сливается с яйцеклеткой, образуя зиготу ( $2n$ ), второй сливается с центральной клеткой зародышевого мешка, образуя триплоидную клетку ( $3n$ ). Остальные ядра дегенерируют. Этот процесс открыл в 1898 году русский ботаник, академик С. Г. Навашин и назвал его **двойным оплодотворением**. Двойное оплодотворение характерно только для покрытосеменных растений.

Преимущество двойного оплодотворения – *очень быстрое образование питательной ткани, которое происходит только после оплодотворения яйцеклетки.*

После двойного оплодотворения:

- из зиготы образуется зародыш ( $2n$ );
- из триплоидной клетки – эндосперм (запасная ткань ( $3n$ ));
- из интегументов – семенная кожура;
- из всего семязачатка – семя;

– нуцеллус используется как питание при формировании зародыша, реже он превращается в запасную ткань – перисперм.

**Апомиксисом** называют разнообразные случаи развития зародыша без оплодотворения. В этом случае при образовании зародышевого мешка мейоз не происходит и все его клетки диплоидны. При апомиксисе зародыш может образоваться из яйцеклетки (*партеногенез*), из любой клетки зародышевого мешка, кроме

яйцеклетки (*апогамия*), из клетки нуцеллуса, интегумента (*апоспория*). С апоспорией связана полиэмбриония – многозародышевость семени.

Плоды развиваются из цветка. **Завязь** – нижняя часть пестика, содержащая семязачатки, разрастается и превращается в плод. В образовании плода могут принимать участие и другие части цветка: основания лепестков, чашелистиков, тычинок, цветоложе. Число семян, содержащихся в плоде, соответствует числу семязачатков. Стенка завязи преобразуется в околоплодник, а семязачатки – в семена.

**Околоплодник** – это стенка плода, развивающаяся из стенки завязи. Околоплодник защищает семена от высыхания, механических повреждений, поедания и способствует распространению семян. Как правило, околоплодник составляет основную массу плода. В нем обычно различают три слоя (рис. 49):

- экзокарпий – наружный слой околоплодника 1;
- мезокарпий – средний слой околоплодника 2;
- эндокарпий – внутренний слой околоплодника 3.

Настоящий плод развивается только из завязи пестика. Плод, образующийся из чашелистиков, лепестков или цветоложа, называется ложным плодом.

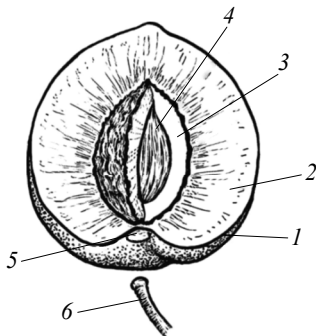


Рис. 49. Строение плода (костянки):

- 1–3 – околоплодник, или перикарпий (1 – экзокарпий, 2 – мезокарпий, 3 – эндокарпий); 4 – семя; 5 – след плодоножки; 6 – плодоножка

Настоящие и ложные плоды могут быть трех категорий: простые плоды (вишня) образуются из цветка с одним пестиком; сложные плоды (малина) развиваются из цветка с несколькими пестиками; соплодия, образующиеся в результате срастания плодов одного или нескольких соцветий (ананас).

По консистенции околоплодника плоды делятся на сухие – плоды с сухим, деревянистым или кожистым околоплодником (фасоль, лещина, белена) – и сочные – плоды, у которых весь околоплодник или его часть сочная или мясистая (груша, смородина, арбуз). По числу семян плоды делятся на односемянные плоды (слива, пшеница) и многосемянные (крыжовник, дыня, помидор).

## Классификация плодов

I. Сухие – с сухим околоплодником.

1. Коробочковидные – многосемянные (рис. 50):

– коробочка – многосемянный плод, образованный двумя или более плодолистиками (хлопчатник);

– стручок или стручочек – многосемянный плод, образованный двумя плодолистиками, семена располагаются на перегородке между створками. У стручка длина в четыре и более раз превышает ширину (капуста), у стручочка – в 2–3 раза или равна ей (пастушья сумка);

– листовка – многосемянный (реже одно- или двусемянный), вскрывающийся в основном по брюшной стороне (купальница, пион); многолистовка (лютик, магнолия) (см. рис. LXV);

– боб – отличается от листовки тем, что раскрывается одновременно по брюшному шву и вдоль спинки (горох, фасоль).

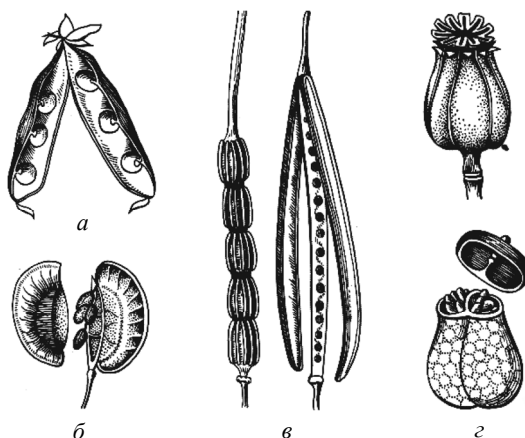


Рис. 50. Коробочковидные плоды:

*a* – боб; *б* – стручочек; *в* – стручок; *г* – коробочка

2. Ореховидные – односемянные (рис. 51):

– орех – плод с деревянистым околоплодником, не срастающимся с семенной кожурой, образованный из двух плодолистиков (лещина); орешек – отличается от ореха меньшими размерами (гречиха, липа);

– зерновка – плод с тонким пленчатым околоплодником, срастающимся с семенной кожурой, характерен для злаков;

– семянка – плод с кожистым околоплодником, не срастающимся с семенем, образованный чаще всего из двух плодолистиков, характерен для сложноцветных (астра, одуванчик);

– крылатка – семянка, по краям околоплодника образуется тонкая окрайина в виде крыла (клен, береза, ольха);

– желудь – плод с деревянистым околоплодником, не срастающимся с семенем, имеет чашевидную плюску, образованную видоизмененными стерильными веточками соцветия, характерен для различных видов дуба.

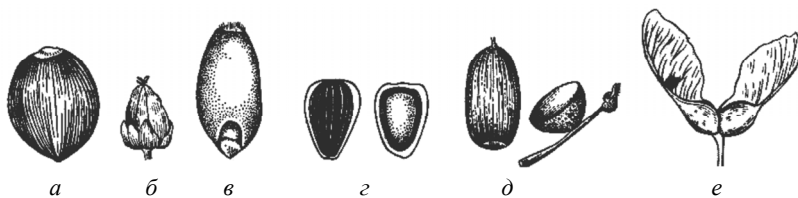


Рис. 51. Ореховидные плоды:

а – орех; б – орешек; в – зерновка; г – семянка; д – желудь; е – крылатка

## II. Сочные – с сочным околоплодником (рис. 52).

### 1. Костянковидные:

– костянка – внутри деревянистая твердая косточка, за которой следует сочный мясистый слой, а снаружи плотный слой (слива, вишня, черешня, черемуха);

– сборная костянка (малина, ежевика).

### 2. Ягодовидные плоды настоящие:

– ягода – сочный многосемянный плод, покрытый тонкой кожицей, в котором семена лежат в мякоти (томаты, черника);

– померанец, или гесперидий, – плод цитрусовых растений (лимон);

– гранатина – плод, мякоть которого образуется из сочного наружного слоя семенной кожуры многочисленных семян.

### 3. Ягодовидные плоды ложные:

– яблоко – многосемянный ложный плод, у которого мякоть развивается из разросшегося цветоложа. Собственно околоплодник образует стенки гнезд с семенами (яблоня, груша, рябина, боярышник);

– тыква – многосемянный ложный плод с твердым, жестким, одревесневающим или кожистым экзокарпием и сочным мезо- и эндокарпием (тыква, дыня, арбуз, огурец);



– земляничина – ложный плод (земляника, клубника), образованный из выпуклого сочного цветоложа, на котором находятся настоящие плоды-орешки (см. рис. LXVI);

– цинародий (многоорешек) – сборный плод, состоящий из орешков, находящихся внутри бокаловидного вместилища (шиповник).

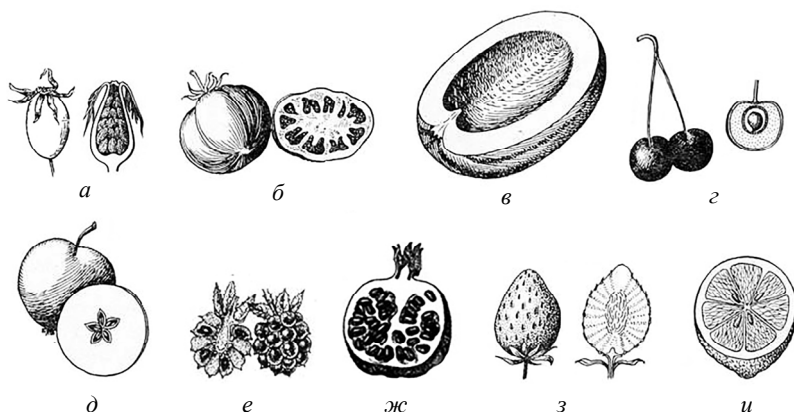


Рис. 52. Сочные плоды:

а – цинародий (многоорешек); б – ягода; в – тыква;

г – костянка; д – яблоко; е – сборная костянка;

ж – гранатина; з – земляничина; и – померанец (гесперидий)

**Соплодия** – результат срастания соцветий (рис. 53).

Партенокарпия – образование плодов, лишенных семян. Это явление имеет большое хозяйственное значение и известно у таких растений, как виноград, банан, груша, апельсин, мандарин. Такие растения размножают вегетативным путем.

**Семя** – высокоспециализированная структура, предназначенная для размножения растений и развивающаяся из семязачатка цветка после оплодотворения.

Типичное семя состоит из покровов (кожуры), зародыша и питательной ткани.

Семенная кожура формируется из покровов семязачатка. Главная функция семенной кожуры – защита



Рис. 53. Соплодия:  
а – инжир; б – ананас

зародыша от механических повреждений, проникновения патогенных микроорганизмов, излишней потери воды. На поверхности семенной кожуры можно заметить маленькое отверстие – бывший семяход, или микропиле, отвечающее за дыхание, а также рубчик – место бывшего прикрепления семязачатка в завязи.

Зародыш семени развивается из оплодотворенной яйцеклетки, имеет диплоидный набор хромосом. Зародыш в зачаточной форме имеет все основные органы растения: зародышевый корешок, стебелек, почечку и первые зародышевые листья – семядоли. У двудольных – две семядоли, у однодольных – одна. Зародыш – главная часть семени. Он разный по форме и расположению в семени. Семядоли (первые зародышевые листья) гомологичны листьям. У некоторых растений зародыш слабо дифференцирован (пион). У ландыша и купены зародыш совсем не дифференцирован, а имеется только группа клеток – предзародыш. На верхушке зародышевого стебля располагается зародышевая почка.

Запасные ткани семени – эндосперм, перисперм, основная ткань семядолей.

### **Задание 1**

Изучить строение плодов 15–20 видов растений, определить их тип, название. Зарисовать рассмотренные плоды и составить их краткое описание.

### **Задание 2**

Изучить строение семян дву- и однодольных растений. Зарисовать схему строения семян, сделать соответствующие подписи *а: 1–5, б: 1–7* (см. рис. 54).

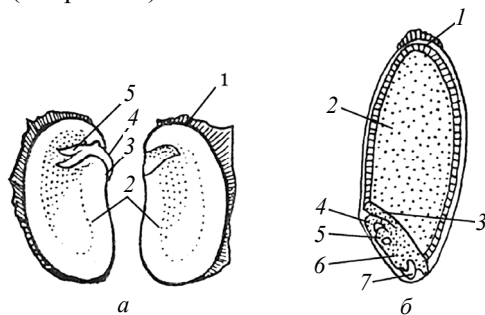


Рис. 54. Схема строения семян дву- и однодольных растений



### **Контрольные вопросы**

*Что представляет собой микроспорофилл и мегаспорофилл цветковых растений?*

*Из чего формируются микроспоры?*

*Какая часть семязачатка является гомологом мегаспорангия?*

*Как формируется зародышевый мешок?*

*Расскажите о сущности процесса опыления.*

*В чем суть двойного оплодотворения?*

*Что такое апомиксис?*

*Какие части цветка принимают участие в образовании плода постоянно, а какие только в отдельных случаях? Привести примеры.*

*Что такое плод и какую роль он играет?*

*Какие типы плодов существуют?*

*Приведите классификацию плодов.*

*Что такое околоплодник, из чего он образуется?*

*Чем отличаются семена двудольных растений от однодольных?*

Л и т е р а т у р а: [1], [8], [13], [18, с. 328–344].

### **Практические занятия 5–6**

#### **РЕСУРСООБРАЗУЮЩИЕ**

#### **ТРАВЯНИСТО-КУСТАРНИЧКОВЫЕ РАСТЕНИЯ**

#### **ОТДЕЛА ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ**

***Цель:** сравнить строение вегетативных и генеративных органов травянисто-кустарничковых ресурсообразующих видов основных семейств покрытосеменных растений во флоре Беларуси.*

***Материал и оборудование:** гербарный и иллюстрационный материал с образцами различных видов растений рассматриваемых семейств.*

#### **Класс Двудольные (*Magnoliopsida*)**

Класс Двудольные характеризуется наличием следующих признаков:

- зародыш с двумя семядолями;
- главный корень хорошо развит и сохраняется в течение всей жизни, поэтому преобладает стержневая (реже мочковатая) корневая система;

– стебель способен к вторичному утолщению благодаря наличию камбия; проводящие пучки открытые;

– листья разнообразны по форме и рассечению, имеют пальчатое или перистое жилкование, форма края листовой пластинки может быть разной.

– цветки ациклические, полуциклические и циклические. Число членов каждого круга кратно 5, редко 2, еще реже 3.

**Семейство Кувшинковые (Нимфейные) (*Nymphaeaceae*).** Семейство включает 6 родов: кувшинка (нимфея) (*Nymphaea*), включающая около 40 видов, кубышка (*Nuphar*) с 10–12 видами (по мнению некоторых ботаников, около 25), виктория с 2 видами, барклайя с 3–4 видами и монотипные роды эвриала и ондинея. В Беларуси кувшинковые представлены 5 видами.

Все растения гидрофиты встречаются повсюду, кроме пустынь и высокогорий. Многолетние, редко однолетние, водные травы с подводными сильно развитыми корневищами. Листья цельные, на длинных черешках: подводные – тонкие и нежные, плавающие – более жесткие, сверху блестящие, снизу ворсистые, часто крупные (до 2 м в диаметре). Цветки одиночные на длинных цветоножках, иногда достигающих 5 м в длину, крупные или очень крупные, обоеполые, актиноморфные.

Формула цветка:  $\Sigma C_{4-12} C_{\infty} A_{\infty} G_{(5\infty)} \text{ или } G_{(5\infty)-}$ .

Плод – губчатая, мясистая, ягодообразная многолистовка, очень разнообразная по форме, величине и строению у разных родов.

Имеют эстетическую ценность (используются для украшения водоемов), применяя в научной и народной медицине. У египетского лотоса (*N. lotus*) цветки обычно раскрываются вечером и закрываются рано утром (см. рис. LXVII). Виктория королевская (*Victoria regia*) имеет крупные цветки до 35 см в диаметре; листья в диаметре достигают 2 м с краями, как у скороды, могут удерживать груз до 50 кг. В Красную книгу Республики Беларусь внесены 2 вида: кувшинка белая и кубышка малая.

**Семейство Лютиковые (*Ranunculaceae*).** Семейство насчитывает около 2000 видов и 50 родов. Произрастают преимущественно в прохладных и влажных областях Северного полушария на разнообразных лугах, болотах, в лесах. Преобладают многолетние травянистые растения, реже встречаются однолетники и полукустарники, водные растения (водный лютик), небольшие лианы с одревесневшим стеблем (клематис).

Листья простые или сложные, часто перисто- или пальчато-рассеченные, без прилистников, листорасположение очередное или супротивное. Цветки: 1) актиноморфные (лютик) и зигоморфные (борец), обоеполые; 2) околоцветник простой (калужница (см. рис. LXVIII)) или двойной (лютик), с постоянным или неопределенным количеством листочков околоцветника. Лютиковые преимущественно энтомофильные, реже встречаются анемофильные виды.

Формула цветка:  $\Sigma P_{\infty} A_{\infty} G_{\infty}$ ;  $\Sigma *Ca_5 Co_{5-\infty} A_{\infty} G_{\infty}$ .

Плод – многоорешек, многолистовка, сочная однолистовка. Переносятся на шкуре животных, встречается эндозоохория (проходят через пищеварительную систему, не теряя всхожесть). У некоторых растений плоды разносятся ветром.

В Беларуси из лютиковых представлено 18 родов и около 50 видов, в Красную книгу из них внесено 11 видов. У представителей данного семейства найдены гликозиды, сапонины (горицвет весенний), алкалоиды (борец синий, живокость высокая). Многие ядовиты. Типичные, красиво цветущие растения приведены в приложении Д, некоторые выращиваются как цветочные культуры (приложение В).

**Семейство Гвоздичные (*Caryophyllaceae*).** Семейство насчитывает около 80 родов и 2100 видов, распространенных преимущественно в умеренной зоне Северного полушария; наибольшее разнообразие видов характерно для Средиземноморья, Передней и Средней Азии. Подавляющее большинство однолетние или многолетние травянистые растения. Однако в семействе имеется несколько родов некрупных кустарников, кустарничков и полукустарников, которые произрастают, главным образом, в аридных и горных районах умеренной зоны, в тропиках и субтропиках. Листья простые, цельные, супротивные или реже мутовчатые, иногда срастающиеся в основании, без прилистников или с прилистниками в виде пленок и чешуек. Цветки одиночные или чаще собраны в сложные соцветия, обоеполые, реже раздельнополые, правильные, с двойным околоцветником, обычно с кроющими листьями и прицветниками. Цветки обычно энтомофильные, опыление перекрестное (изредка – самоопыление).

Формула цветка:  $\Sigma Ca_5 Co_5 A_{5+5} G_{(2-3-5)}$ .

Плод – коробочка, реже орешковидный или ягода. Семена распространяются ветром или муравьями.

В Беларуси из гвоздичных представлено 23 рода и около 60 видов, в Красную книгу из них внесено 3 вида. Заметной роли в сложении травяного покрова они не играют, но постоянно присутствуют в составе разнотравья. Лекарственные, технические и декоративные растения (приложения В, Д). Ядовит для человека и скота куколь обыкновенный, сорняками являются звездчатка средняя, тысячелов испанский и некоторые другие виды.

**Семейство Маревые (Лебедовые) (Chenopodiaceae).** Семейство насчитывается более 100 родов и 1500 видов; распространены по всему земному шару, преимущественно в субтропических странах с засушливым климатом и засоленными почвами. Они характерны для Средней Азии, Южной Африки, Центральной Австралии, юго-западных районов Северной Америки; в меньшем количестве виды маревых встречаются в Европе.

Многолетние и однолетние травы, полукустарники или, реже, кустарники и небольшие деревья. Листья обычно цельные, без прилистников, могут быть мясистыми или недоразвитыми. Цветки невзрачные, у большинства видов собраны в плотные клубочки, которые, в свою очередь, образуют колосовидные или метельчатые соцветия, актиноморфные, реже зигоморфные, чаще пятичленные, реже одно-, дву-, трехчленные, обычно с прицветничками, как обоеполые, так и однополые, в последнем случае однодомные или двудомные.

Формула цветка:  $\Sigma P_5 A_5 G_{(2-5)}$ .

Плод односемянный, с твердым или пленчатым околоплодником или ягодообразный, нераскрывающийся или редко вскрывающийся крышечкой, иногда развиваются соплодия.

В Беларуси в естественных фитоценозах произрастает около 40 видов из 9 родов. Некоторые представители рассматриваемого семейства являются пищевыми растениями, другие выращиваются как цветочные культуры (приложения Б, В). Важнейшей из них является свекла обыкновенная. Это двулетнее травянистое растение, которое в первый год жизни образует прикорневую розетку листьев и корнеплод, во второй – высокие (до 120 см), мощные оlistвенные побеги с цветками. В сельском хозяйстве возделывается несколько разновидностей свеклы. В странах умеренного пояса сахарная свекла является основным источником получения сахарозы. Повсеместно в Беларуси возделывается свекла столовая, корнеплоды которой содержат много сахаров, клетчатки, витами-

нов и минеральных веществ. На кормовые цели выращивают крупнокорнеплодные сорта кормовой свеклы. В странах Европы, Индии и Японии распространена листовая (шпинатная) свекла, или мангольд, очень богатая витаминами А, В, С и минеральными солями. Витаминоносный овощ – шпинат огородный, который содержит в листьях значительное количество витаминов А, В, С, железа и фосфора; очень богат белком (34% протеина от сухой массы) – является ценным пищевым и диетическим растением. Сапонинсодержащие маревые используются в медицине как мочегонные, отхаркивающие, усиливающие сердечную деятельность. Ежовник содержит ядовитый алкалоид анабазин и используется как инсектицидное средство. К маревым относятся крупные сорные и рудеральные роды – марь (*Chenopodium*) и лебеда (*Atriplex*), в каждом из которых примерно по 250 видов. В семействе не отмечено редких и исчезающих видов растений, рекомендованных для включения в Красную книгу Республики Беларусь.

**Семейство Гречишные (*Polygonaceae*).** Семейство насчитывает 51 род и 1150 видов; распространены на всех континентах, особенно многочисленны в северной умеренной зоне. Центром видового многообразия гречишных являются Центральная и Южная Америка. Чаще всего это однолетние (гречиха) и многолетние (ревень) травы, в тропических и субтропических областях – невысокие деревья (кокколоба) и кустарники (мюленбекия), лианы (горец бальджуанский). Листья очередные, иногда мутовчатые, простые, цельные, реже зубчатые или надрезанные на неглубокие доли. Характерной чертой семейства является наличие прилистников, сросшихся в форме раструба. Цветки у большинства мелкие и неярко окрашены, обоеполые, реже раздельнополые, актиноморфные, собраны в метельчатые, колосовидные или головчатые соцветия (рис. 55).

Формула цветка:  $\Sigma C_{a6-3} A_{3+3} G_{(2)};$   
 $\Sigma P_{(5-6)} A_{3-9 \text{ or } 3+3} G_{(2-4)}.$

Плод – ореховидная семянка, заключенная в разросшиеся листочки околоцветника, с числом граней, которое соответствует числу плодоло-

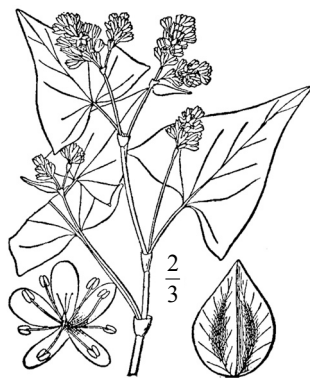


Рис. 55. Гречиха посевная

стиков. Для семейства характерно наличие во всех частях растений дубильных веществ и щавелевой кислоты.

Во флоре Беларуси гречишные представлены 8 родами и более 80 видами. Они играют важную роль в природе и народном хозяйстве страны (приложения Б, Г). Ценной пищевой культурой является гречиха посевная (рис. 55). Она введена в культуру более 4000 лет назад.

Культивируются как овощные ревеня обыкновенный и щавель кислый (обыкновенный). Среди гречишных есть ценные медоносы: гречиха, змеевик большой (горец змеиный) и др. Лекарственные свойства горца птичьего и др. известны с глубокой древности. Некоторые виды семейства используются как декоративные растения. Так, спорыш обыкновенный (*Polygonum arenastrum*) – чемпион по устойчивости к вытаптыванию. Ковер из спорыша – хорошее покрытие для игровых площадок (включая и футбольные поля).

**Семейство Тыквенные (*Cucurbitaceae*).** Представители семейства распространены в тропиках или субтропиках, с относительно немногими видами в умеренно холодных областях. Семейство содержит 90 родов и 700 видов; в Беларуси – 4 рода и 5 дикорастущих видов.

Тыквенные – это однолетние (огурец) или многолетние (переступень) травы, ползучие лианы (посудная тыква). Единственным древесным растением из этого семейства является африканский дендросициос сокотранский (огуречное дерево).

Для тыквенных характерны лазающие, стелющиеся в виде плетей, выходящие длинные стебли, часто полые внутри, покрытые жесткими волосками. У лазающих форм имеются усики, которые являются видоизменением побега. Нижняя часть усика стеблевая, а верхняя, обладающая раздражимостью, является видоизмененным листом. При соприкосновении с опорой усик на верхушке развивает небольшие вздутия в эпидермисе и растет медленно на стороне, обращенной к опоре, и быстрее на свободной стороне, благодаря этому он закручивается вокруг опоры. Листья крупные, простые; яйцевидной или сердцевидной формы; цельные, лопастные или раздельные; без прилистников, нередко опушенные. Листорасположение очередное.

Цветки крупные, правильные, одиночные или расположены пучками в пазухах листьев, как правило, энтомофильные, раздельнополые, поэтому растения бывают однодомными или двудомными.



Формула цветка:

– тычиночного цветка:  $\sigma^7 \Sigma \text{Ca}_{(5)} \text{Co}_{(5)} \text{A}_{(2),(2),1} \text{G}_0$ ;

– пестичного:  $\varphi^7 \Sigma \text{Ca}_{(5)} \text{Co}_{(5)} \text{A}_0 \text{G}_{(3)}$ .

Плод тыква. Экзокарпий плотный, нередко твердый; мезокарпий и эндокарпий сочные, мясистые. Изредка плод – ягода (переступень). По мере развития плода образуется сочная мякоть, например как у дыни (*Melo*) или арбуза (*Citrullus*). Плоды и семена распространяются животными или автохорно, как у «бешеного огурца» (*Ecballium elaterium*). При соприкосновении с этим огурцом его плод легко отделяется от плодоножки и через образовавшееся отверстие выбрасывает под большим давлением на расстояние до 12 м струю клейкой слизи с семенами.

В практическом отношении тыквенные представляют большую ценность и давно вошли в культуру как бахчевые и огородные растения: тыква, огурец (см. рис. LIX), арбуз, дыня и т. д. (приложение Б).

**Семейство Бобовые (*Fabaceae*).** Семейство включает до 18 000 видов и 650 родов, представленных многолетними (клевер луговой) и однолетними (люпин желтый) травами, деревьями, кустарниками. В естественных фитоценозах Беларуси насчитывается 19 родов и почти 70 видов, в Красную книгу из них внесено 9 видов.

В умеренных широтах, в том числе в Беларуси, преобладают однолетние и многолетние травы.

Стебли у бобовых бывают прямостоячими (люпин, донник, бобы), приподнимающимися (клевер луговой, люцерна хмелевая), цепляющимися (горох, чина, фасоль (см. рис. LXX)) с помощью усиков листового происхождения, ползучими (клевер ползучий).

Листья у бобовых сложные, с прилистниками: тройчато-сложные (клевер), пальчато-сложные (люпин), парноперистосложные (горох, чина, вика), заканчивающиеся усиками.

Соцветия – мелкие цветки собраны в кисти, реже в головки, зонтики или колосья. Цветки зигоморфные, обоеполые, среднего размера или мелкие; околоцветник двойной; венчик – «мотыльковый», состоящий из крупного лепестка – «паруса» (или «флага»), двух свободных более мелких лепестков – «весел» (или «крыльев») и двух сросшихся лепестков, образующих «лодочку». Нити девяти тычинок срастаются вокруг пестика в трубку, щель которой прикрыта несколько расширенной нитью десятой, свободной тычинки. Цветки у бобовых преимущественно энтомофильные, для ряда видов типично самоопыление (горох) (рис. 56).



Рис. 56. Представители семейства Бобовые:

1 – чашечка; 2 – парус; 3 – весла; 4 – лодочка; 5 – пестик;

6 – десять тычинок; 7 – плод боб; 8 – клубеньки на корнях гороха

Плод – боб. Бобы могут быть многосемянными или односемянными, вскрывающимися или невскрывающимися, сухими или сочными (реже).

Очень важной особенностью семейства является наличие на корнях клубеньков с азотфиксирующими бактериями. Поэтому бобовые обогащают почву соединениями азота, что позволяет им развиваться в различных растительных сообществах: на лугах – разные виды клевера, чина луговая, люцерна рогатая, горошек мышиный, горошек заборный, на полях как сорные – клевер пашенный, горошек четырехсемянный.

Многие бобовые имеют огромную хозяйственную ценность как пищевые культуры, лекарственные и декоративные (приложение Б–Д).

**Семейство Розовые (*Rosaceae*).** Семейство насчитывает около 3000 видов и 100 родов (в Беларуси – 24 рода и около 100 видов). Представители семейства распространены по всему земному шару, особенно широко – в умеренной и субтропической областях Северного полушария.

Многолетние (реже – однолетние) травы, листопадные деревья и кустарники (рассматриваются в составе древесно-кустарниковых растений).

Листья очередные, простые или сложные, часто с прилистниками.

Соцветия – кисть, щиток, простой зонтик и пр. или одиночные.

Цветки:

- актиноморфные, обоеполые;
- околоцветник двойной пятичленный;
- чашечка из 4–5 зеленых свободных чашелистиков, иногда выражено подчашие;
- венчик – свободнолепестный из 4–5 лепестков белого, желтого, розового цвета. Лепестки чередуются с чашелистиками;
- андроцей – циклический в 3 и более кругах по 5 или 10 тычинок в каждом;
- завязь верхняя, нижняя или полунижняя. Число плодолистиков от одного до многих.

Цветки у розовых преимущественно энтомофильные, реже анемофильные. Для некоторых родов характерен апомиксис (образование зародыша без оплодотворения) (лапчатка (*Potentilla*), манжетка (*Alchemilla*)).

Плод – а) многолистовка, многоорешек, многокостянка, фрага (земляничина – с сочным разросшимся цветоложем); б) костянка; в) яблоко.

В зависимости от строения цветка и плода розоцветные делятся на 4 подсемейства:

– *Спирейные* – 5–8 плодолистиков, завязь верхняя, без подчашия, плод – многолистовка. Представитель: таволга (*Filipendula*);

– *Розовые* – плодолистиков от 3 до многих, завязь верхняя, есть подчашие, плод – многоорешек, земляничина, многокостянка, цинородий (у *Rosa*). Представитель: земляника (*Fragaria*);

– *Яблоневые* – 5–8 плодолистиков, завязь нижняя, без подчашия, плод – яблоко (травянистых форм нет).

– *Слизовые* – завязь верхняя, без подчашия, плод – однокостянка. Травянистых форм нет.

Многие травянистые растения семейства Розовых имеют огромную хозяйственную ценность как ягодные культуры, лекарственные и декоративные (приложения Б–Д), пять видов внесено в Красную Книгу Беларуси.

**Семейство Капустные (Крестоцветные) (*Brassicaceae*).** Семейство насчитывает 380 родов, 3200 видов; распространены во всех природных зонах, на всех континентах, наибольшую роль играют в сложении растительного покрова умеренных и холодных зон.

Представители капустных – травы однолетние, двулетние и многолетние. Листья очередные, простые, часто перисто- или лировидноперисторассеченные. Цветки в кистях, обоеполые, энтомофильные, часто имеют нектарники.

Формула цветка:  $\Sigma *Ca_{2+2}Co_4A_{2+4}G_{(2)}$ .

Плод – стручок (длина превышает ширину более чем в 3 раза), стручочек (длина превышает ширину не более чем в 3 раза), редко распадается (у редьки дикой), или односемянной орешек.

Капустные встречаются на лугах, полях, в рудеральных местообитаниях. Как пищевые растения используют разные виды рода капуста и др. (рис. 57). Эффективными лекарственными свойствами обладает пастушья сумка и пр., другие культивируются как цветочно-декоративные (приложения Б–Д). Некоторые виды являются сорно-рудеральными – редька дикая, ярутка полевая, пастушья сумка.

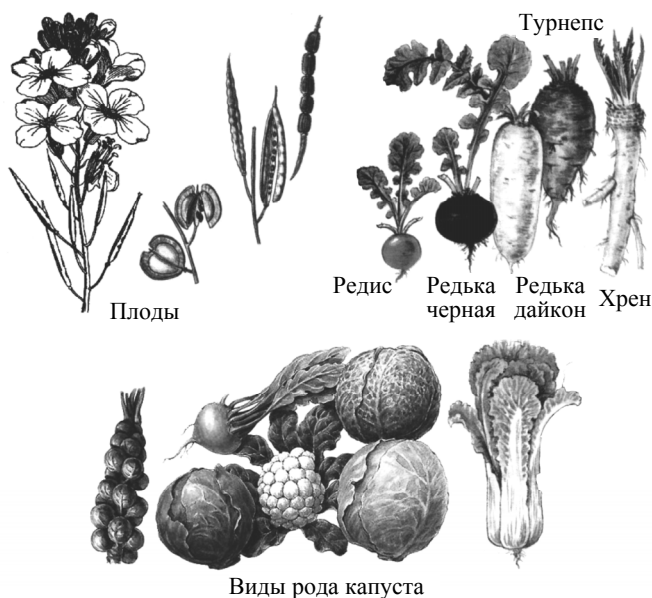


Рис. 57. Представители семейства Капустные

**Семейство Вересковые (*Vacciniaceae*).** Семейство насчитывает более 100 родов и свыше 3000 видов; широко распространено по всему земному шару (не встречается только в степях и пустынях). Это кустарнички, полукустарники, кустарники, реже маленькие деревья с вечнозелеными или опадающими листьями.

Листья простые, цельные, кожистые. Цветки, как правило, одиночные или собраны в кисть, обоеполые, правильные, с двойным околоцветником.

Формула цветка:  $\Sigma C_{a(4-5)}Co_{(4-5)}A_{4+4}$  или  $5+5G_{(4-5)}$ .

Плод – мясистая, сухая или кожистая ягода, редко – коробочковидный.

Многие виды семейства имеют прикладное значение в качестве лекарственных и пищевых растений (приложения Б, Г), некоторые возделываются как декоративные. Два вида подлежат охране на территории Беларуси.

**Семейство Бурчаниковые (*Boraginaceae*).** Семейство насчитывает около 2500 видов из 130 родов; распространены в тропических, субтропических и умеренных областях обоих полушарий.

Многолетние или однолетние травянистые растения. Среди тропических бурачниковых есть древесные растения и кустарники.

Стебель цилиндрический. Листья очередные, цельнокрайние, простые, без прилистников. Характерным признаком семейства является жесткое щетинистое опушение. Соцветие – завиток, улиткообразно свернутый до цветения.

Цветки актиноморфные, редко зигоморфные, обоеполые; околоцветник двойной, четырех- или пятичленный; чашечка из пяти сросшихся (обычно лишь в основании) чашелистиков, сохраняется при плодах; венчик – трубчатый, колесовидный или колокольчатый.

Особенностью цветков многих бурачниковых является изменение окраски венчика во время цветения от розовой до голубой, синей или фиолетовой. Окраску цветкам придает антоциан – пигмент, находящийся в клеточном соке. При изменении реакции клеточного сока с кислой на нейтральную и слабощелочную, меняется цвет пигмента и, соответственно, окраска цветка; вокруг завязи образуется цельный или лопастной нектароносный диск. Цветки энтомофильные.

Формула цветка:  $*Ca_{(5)}Co_{(5)}A_5G_{(2)}$ .

Плод – ценобий, распадается на четыре орешка.

В широколиственных лесах обычна медуница неясная, во влажных лесах и на опушках можно встретить многолетние незабудки, на лугах и в рудеральных местообитаниях обычны окопник, синяк обыкновенный (приложения Г, Д). В пищу используют листья и молодые побеги бурачника, или огуречной травы (*Borago officinalis*). В Красную книгу Беларуси включено 3 вида.

**Семейство Яснотковые (Губоцветные) (Lamiaceae).** Семейство насчитывает около 3500 видов из более чем 200 родов; распространены по всему земному шару. Первоначальное название «губоцветные» было дано из-за того, что цветок у большинства двугубый, похож на раскрытый зев или пасть с двумя губами, направленными вверх и вниз, а иногда разделенными на различные лопасти. Опылителями таких цветков являются преимущественно перепончатокрылые и бабочки, реже крупные мухи.

Представители семейства травянистые растения, кустарники или полукустарники с четырехгранным стеблем. Деревья и кустарники распространены преимущественно в тропиках или субтропиках. Стебли травянистых растений обычно прямостоячие и не нуждающиеся в опоре, но встречаются виды со стелющимися по земле

и укореняющимися в узлах стеблями, например, будра плющевидная. Листья супротивные, реже мутовчатые без прилистников, обычно цельные, часто цельнокрайние, но встречаются виды с перистораздельными листьями. У многих хорошо развита розетка прикорневых листьев, сохраняющаяся во время цветения растения. Цветки на очень коротких цветоножках, собраны в пазухах верхних (прицветных) листьев в укороченные соцветия (полузонтики), которые образуют ложные мутовки, собранные в свою очередь в кистевидные, колосовидные, головчатые или метельчатые соцветия.

Формула цветка:  $\Sigma \uparrow \text{Ca}(5)[\text{Co}_{(2,3)}\text{A}_{4,2}]\text{G}_{(2)}$ .

Плод сухой, распадающийся на четыре односемянных орешка. У многих видов плоды распространяются с помощью ветра, у части видов – животными, в том числе муравьями. Кроме того, у видов, обитающих по берегам водоемов и на болотах, на плодах есть приспособления для распространения водными потоками.

Яснотковые обладают значительным хозяйственно-туристическим потенциалом, являясь эфиромасличными растениями (базилик, лаванда, мелисса (см. рис. LXXI)), лекарственными (пустырник, мята (см. рис. LXXII), шалфей, зюзник), цветочно-декоративными и т. п. (приложения В–Д). Некоторые виды ядовитые (будра плющевидная). В Красную книгу Беларуси включено 5 видов.

**Семейство Пасленовые (*Solanaceae*).** Семейство насчитывает около 2500 видов из 95 родов; распространены повсеместно, однако наибольшее разнообразие отмечается в Южной Америке. Преобладают травянистые растения (одно- и многолетние). Листья очередные, простые, цельные или расчлененные, без прилистников. Соцветия – цимозные, верхушечные или пазушные (завитки) и др., либо цветки одиночные. Цветки актиноморфные (иногда из-за косого положения завязи по отношению к срединной плоскости могут быть слегка зигоморфные), обоеполые; околоцветник двойной, пятичленный; чашечка сростнолистная, из пяти (реже четырех или шести) чашелистиков, сохраняется при плодах; венчик – спайнолепестный из пяти лепестков, сросшихся при основании или на всем протяжении, трубчато-колесовидный; столбик один, с цельным или двулопастным рыльцем (рис. 58).

Формула цветка:  $*\text{Ca}_{(5)}\text{Co}_{(5)}\text{A}_5\text{G}_{(2)}$ .

Цветки энтомофильные, у тропических видов в опылении могут принимать участие птицы и млекопитающие. Плод – ягода или коробочка (рис. 58).

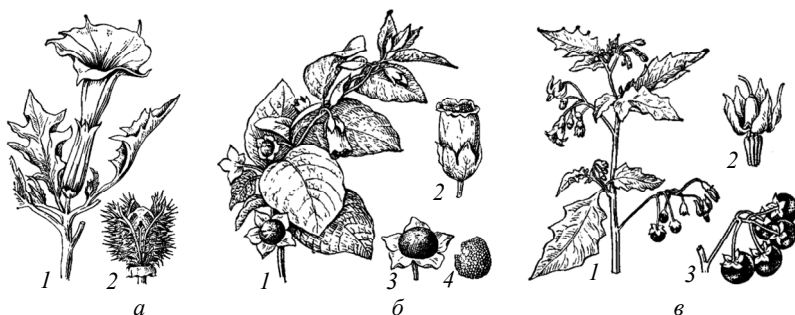


Рис. 58. Виды семейства Пасленовые:

*а* – дурман обыкновенный (*Datura stramonium*):

1 – ветвь с цветком; 2 – зрелая коробочка;

*б* – красавка белладонна (*Atropa belladonna*):

1 – ветвь с цветками; 2 – цветок;

3 – плод с остающейся при нем чашечкой; 4 – семя;

*в* – паслен черный (*Solanum nigrum*):

1 – ветвь с цветками и плодами; 2 – цветок; 3 – плоды

В естественной флоре Беларуси обнаружено около 10 видов, относящихся к 6 родам. Однако интродуцированные пасленовые имеют большое экономическое значение в нашей стране, поскольку выращиваются как основные овощные культуры (приложение Б).

Некоторые виды семейства сильно ядовиты в связи с высоким содержанием алкалоидов во всех частях растений. Это, например, красавка (белладонна обыкновенная), белена черная, дурман вонючий.

**Семейство Норичниковые (*Scrophulariaceae*).** Семейство насчитывает около 5000 видов из 300 родов; распространены повсеместно, наибольшее разнообразие характерно для умеренных областей Северного полушария. Преобладают однолетние и многолетние травянистые растения, изредка встречаются кустарнички, лианы, полукустарники, кустарники или деревья. Листья, как правило, простые, цельные, реже перисто-рассеченные (мытник), без прилистников, очередные, реже супротивные или мутовчатые.

Разнообразные цимозные соцветия (кисть, колос), одиночные цветки. Цветки зигоморфные, обоеполые; околоцветник пятичленный, часто часть элементов цветка редуцирована или срослась, что обуславливает многообразие цветков; чашечка из пяти сросшихся



лепестков, актиноморфная; венчик – от почти актиноморфного у коровяка до сильно зигоморфного у вероники, колокольчатый или трубчатый, иногда – двугубый (например, у льнянки). В основании завязи имеется нектарник. Цветки энтомофильные.

Формула цветка у разных представителей может быть следующей: а)  $*Ca_{(5)}Co_{(5)}A_5G_{(2)}$ ; б)  $*Ca_{(4)}Co_{(4)}A_2G_{(2)}$ ; в)  $\uparrow Ca_{(5)}Co_{(2+3)}A_4G_{(2)}$ .

Плод – коробочка, редко – ягода или костянка.

Среди представителей семейства много лесных видов – марьянник дубравный, м. луговой, вероника лекарственная; луговых – льнянка обыкновенная, мытники, погремки и др.; являются преимущественно декоративными и лекарственными (приложения В–Д).

Многие виды норичниковых – полупаразиты. Для этих растений характерна зеленая окраска, они способны к самостоятельному фотосинтезу, но при этом образуют корневые присоски – гаустории, при помощи которых присасываются к корням соседних растений и поглощают из них питательные вещества. К группе растений-полупаразитов относятся виды родов марьянники, зубянки. К норичниковым относится и петров крест (*Lathraea squamaria*), паразитирующий на корнях лещины.

В Красную книгу Беларуси включено 4 вида.

**Семейство Зонтичные (Сельдерейные) (Apiaceae).** Семейство насчитывает более 3000 видов из 430 родов; распространены повсеместно, но наибольшее разнообразие характерно для умеренных широт Северного полушария.

Абсолютное большинство зонтичных травянистые одно- и многолетние растения. Стебель полый, часто бороздчатый или ребристый, с утолщенными узлами. Листья очередные, как правило, довольно крупные; листовые пластинки обычно сильно рассеченные. Для листьев зонтичных характерны заметные, часто вздутые, влагалища, охватывающие стебель.

Соцветие – сложный зонтик, реже – простой зонтик (астранция) или головчатое соцветие (синеголовник). Цветки актиноморфные, обоеполые. У многих видов по краю соцветия расположены более крупные зигоморфные цветки, в центре – более мелкие, актиноморфные; околоцветник двойной, пятичленный; чашечка малозаметная, представленная пятью зубцами; венчик с белыми, реже розоватыми, желтыми или зеленоватыми, свободными лепестками. Цветки энтомофильные; поскольку нектарный диск широко раскрытых цветков зонтичных расположен на вер-

хушке завязи, то они могут опыляться самыми различными насекомыми, в том числе мухами. Опыляемые мухами виды имеют цветки со своеобразным запахом.

Формула цветка:  $*Ca_{(5-0)}Co_5A_5G_{(2)}$ .

Плод – двусемянка (вислоплодник).

На территории Беларуси в естественных ценозах произрастает более 50 видов из 33 родов, относящихся к семейству Зонтичные.

Среди зонтичных много хозяйственно-значимых растений (приложения Б, Г). Овощными являются морковь посевная, петрушка кудрявая, сельдерей пахучий, укроп пахучий (см. рис. LXXIII), пастернак посевной и др. Многие из них возделываются ради эфирных масел: анис, тмин, кориандр и др. Сорные растения этого семейства в садах – сныть, а на лугах – борщевик, дудник, дягиль, купырь и др. Некоторые зонтичные сильно ядовиты: вех ядовитый (*Cicuta virosa*), болиголов пятнистый (*Conium maculatum*), борщевик Соосновского (*Heracleum sosnowskyi*). Всего на территории Беларуси в естественных ценозах произрастает более 50 видов из 33 родов сельдерейных. В Красную книгу Беларуси включено 9 видов.

**Семейство Астровые (Сложноцветные) (Asteraceae).** Семейство насчитывает более 20 000 видов из более 1500 родов. Во флоре Беларуси астровые также самые распространенные (70 родов и около 230 видов).

В эволюционном плане семейство является молодым и находится на вершине филогенетической системы покрытосеменных растений. Представители семейства встречаются повсеместно; наибольшее разнообразие их характерно для умеренных и субтропических областей. Наиболее типичными являются многолетние травянистые растения (реже однолетние), редко встречаются полукустарники (некоторые виды полыней), кустарники и деревья в основном известны из тропиков и субтропиков.

Листья простые, обычно без прилистников, цельные или рассеченные, иногда сложные. Листорасположение очередное, реже супротивное или мутовчатое. Часто листья собраны в прикорневую розетку. У многих имеются млечники или смоляные ходы во всех вегетативных органах.

Соцветие – корзинка, объединяющая от одного до тысячи цветков (очень сложный и совершенный тип соцветия). Размеры корзинки сильно варьируют – от нескольких миллиметров у полыней до 0,5 м у подсолнечника (см. рис. LXXIV). Важным признаком

при определении родов сложноцветных является характер обертки корзинок, образованной сближенными верховыми листьями, – листочки обертки могут быть травянистыми, зелеными, пленчатыми, перепончатыми, с придатками или без них, яркоокрашенными или бурыми, черепитчатыми, одно-, дву- или многорядными.

Цветки актиноморфные или зигоморфные, обоеполые или однополые, мелкие; околоцветник двойной, пятичленный; чашечка видоизменена в хохолок, сохраняющийся на плодах и способствующий переносу плодов ветром; по особенностям строения венчика и генеративных органов различают трубчатые, язычковые, воронковидные и ложноязычковые цветки. Исходные типом для семейства считается трубчатый.

1. Трубчатые – с длинной трубкой, обычно расширяющейся кверху, с коротким пятизубчатым отгибом, образованным свободными верхушками лепестков. Цветки обоеполые, реже однополые, актиноморфные. Исходный тип цветка в семействе.

Формула цветка:  $*\text{СарарCo}_{(5)}\text{A}_{(5)}\text{G}_{(2)}$  (рис. 59).

2. Язычковые – обоеполые, с короткой трубкой и пластинчатым пятизубчатым отгибом. Язычковый венчик является производным от трубчатого: образуется одногубый венчик, от трубки которого отходит один язычок, имеющий по краю пять зубчиков, соответственно участвуя в его образовании всех пяти лепестков. Цветок зигоморфный.

Формула цветка:  $\uparrow\text{СарарCo}_{(5)}\text{A}_{(5)}\text{G}_{(2)}$  (рис. 59).

3. Воронковидные – бесполое, с длинной, изогнутой, кверху сильно расширенной трубкой венчика, с большим, чем у трубчатых цветков, числом зубцов вследствие частичного расщепления свободных окончаний лепестков. Цветок зигоморфный, встречается только по периферии корзинок и выполняет функцию привлечения насекомых-опылителей.

Формула цветка:  $\uparrow\text{СарарCo}_{(7)}\text{A}_0\text{G}_0$  (рис. 59).

4. Ложноязычковые – возникшие, видимо, из двугубых цветков вследствие укорочения трубки и редукции верхней губы, обычно пестичные, реже бесполое. Ложный язычок образован лишь тремя лепестками, о чем свидетельствуют три зубчика на его верхушке. Цветки зигоморфные, встречаются только как краевые цветки корзинки, остальные цветки которой трубчатые. Ложноязычковые цветки различаются и по окраске, что создает контрастность, заметную для опыляющих насекомых.

Формула цветка:  $\uparrow \text{CarpCo}_{(3)}\text{A}_0\text{G}_{(2)}$  (рис. 59).

В одной корзинке могут встречаться цветки одного типа (например, у одуванчика или цикория все цветки в корзинке язычковые) или двух типов (у ромашки): в центре – трубчатые, по краю корзинки – язычковые цветки; у василька: в центре – трубчатые, по краю корзинки – воронковидные цветки.

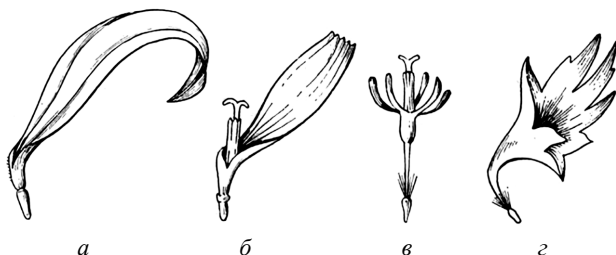


Рис. 59. Типы цветков сложноцветных:

а – ложноязычковый; б – язычковый; в – трубчатый; г – воронковидный

Андроцей – из пяти тычинок, спаянных в трубку; гинецей – состоит из двух сросшихся плодолистиков. Завязь нижняя, столбик с двумя рыльцами. Среди представителей семейства преобладают энтомофильные растения, встречается самоопыление, а у некоторых родов – апомиксис. Для полыней, произрастающих преимущественно в засушливых местообитаниях с бедной энтомофауной, типично опыление ветром.

Плод – семянка, благодаря наличию хохолка распространяется преимущественно ветром. У некоторых родов есть специальные приспособления для распространения плодов водой (череда) или животными (лопух).

В растительном покрове астровые играют заметную роль, встречаются во всех растительных сообществах: на полях как сорные растения обычны бодяк полевой (*Cirsium arvense*), виды рода осот (*Sonchus*); на пустырях и в рудеральных местообитаниях – полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris*) и п. горькая (*A. absinthium*); вдоль дорог и на пустырях рано весной зацветает мать-и-мачеха. На лугах обычны виды рода тысячелистник, нивяник обыкновенный, василек луговой, козлобородник луговой, мелколепестник едкий. В сосновых лесах можно встретить цмин песчаный, ястребинку волосистую. По берегам водоемов обычна череда

трехраздельная (см. рис. LXXV). Наибольшим видовым многообразием в Беларуси отличаются роды ястребинка (*Hieracium*, 23 вида), ястребиночка (*Pilosella*, 20 видов), крестовник (*Senecio*, 15 видов) и полынь (*Artemisia*, 15 видов). Возможность использования видов семейства Астровые отражена в приложениях Б–Д. В Красную книгу Беларуси включено 15 видов.

### Класс Однодольные (*Liliopsida*)

Класс Однодольные характеризуется наличием следующих признаков:

- зародыш с одной семядолей;
- мочковатая корневая система, зародышевый корешок обычно скоро перестает расти и заменяется придаточными корнями;
- стеблевые сосудистые пучки замкнутые, проводящие пучки на поперечном срезе стебля расположены беспорядочно, как правило, редко ветвятся (например, рогоз) (см. рис. LXXVI);
- листья большей частью стеблеобъемлющие, всегда без прилистников, обыкновенно узкие с дуговидным или параллельным жилкованием, например аир обыкновенный (см. рис. LXXVII);
- камбия нет, поэтому утолщения стеблей по типу двудольных или голосеменных не наблюдается;
- цветки обыкновенно построены по тройному типу: околоцветник из двух трехчленных кругов, тычинок также два раза по три, плодолистиков три, реже в цветке наблюдаются два или 4 члена.

**Семейство Лилейные (*Liliaceae*).** Семейство насчитывает около 750 видов, которые относятся более чем к 10 родам. В естественной флоре Беларуси встречается 25 видов из 15 родов, но в овощеводстве и декоративном озеленении используется много интродуцентов. Виды семейства встречаются преимущественно в умеренных и субтропических областях Северного полушария. Преобладают многолетние луковичные травы, геофиты. Редко встречаются лианы и деревья своеобразного облика.

У линейных простые листья с параллельным жилкованием, цельнокрайние или зубчатые, очередные, иногда супротивные или мутовчатые, часто влагалищные, мочковатая корневая система.

Соцветия – кисть, метелка, колос, зонтик или одиночные. Цветки актиноморфные, обоеполые; околоцветник простой венчиковидный, трехчленный; андроцей – из 6 тычинок, расположенных по три в двух кругах. Цветки энтомофильные.

Формула цветка:  $\Sigma P_{3+3}A_{3+3}G_{(3)}$  или  $\Sigma P_{(3+3)}A_{3+3}G_{(3)}$ .

Плод – коробочка или ягода.

Следует отметить, что многие близкие семейства из порядка *Liliales* имеют сходные с лилейными признаки и ранее рассматривались как подсемейства семейства Лилейные. Это такие семейства, как Луковые (*Alliaceae*), к которому относятся лук, черемша; Ландышевые (*Convallariaceae*), объединяющие майник, ландыш, купену; Спаржевые, Гиацинтовые (рис. 60).

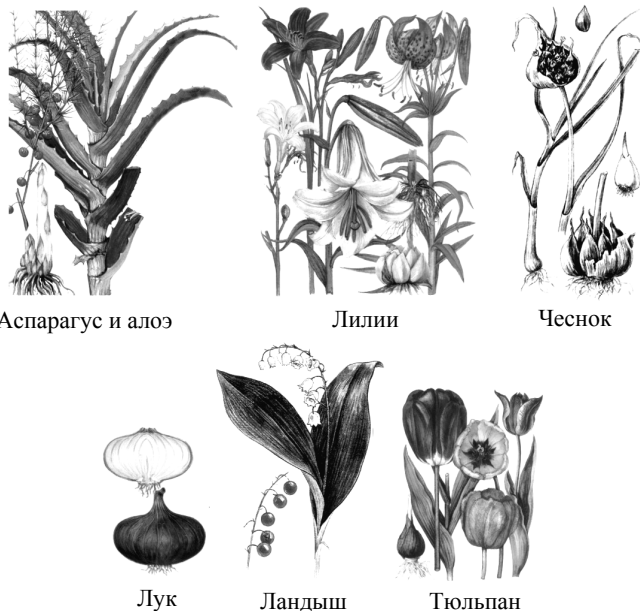


Рис. 60. Представители семейства Лилейные  
(в широком понимании)

Многие лилейные – эфемероиды: растения, проходящие все ежегодные фазы развития от появления первых листьев и бутонизации до созревания плодов и семян и гибели надземной части растений за очень короткий период 1–2 месяца. К эфемероидам относятся, например, представители рода гусиный лук и тюльпан. Возможность использования видов семейства Лилейные отражена в приложениях Б–Д. В Красную книгу Беларуси включено 6 видов лилейных (в широком понимании объема).

**Семейство Мятликовые (Злаки) (Poaceae).** Семейство насчитывает около 10 000 видов из 650 родов. Злаки встречаются повсеместно, выступают доминантами в луговых, степных ценозах, прериях, пампах, саваннах. Многолетние травянистые растения с мочковатой корневой системой. Представлены и однолетние травы, а в тропиках и субтропиках встречаются деревянистые злаки – бамбуки.

Стебель – соломина: тонкий, цилиндрический, с полыми междоузлиями и лишь в узлах заполненный паренхимной тканью. У некоторых злаков (например, у кукурузы) полости в стебле нет, или она очень мала. Ветвление побегов происходит почти всегда лишь в зоне кушения.

Листья у злаков очередные, расположены двурядно и состоят из влагалища, охватывающего стебель, и довольно длинной линейной листовой пластинки.

В месте перехода влагалища в листовую пластинку находится по-разному устроенный язычок (чаще всего представляющий собой пленчатый вырост). У некоторых злаков язычок видоизменен в волоски или щетинки или отсутствует.

Диагностическим признаком при определении злаков служит наличие у ряда представителей в месте перехода влагалища в листовую пластинку ушек, образованных краями влагалища листа.

У большинства злаков края влагалища налегают друг на друга, срастаясь лишь в самом основании, а на остальном протяжении края остаются свободными. В этом случае влагалище называется незамкнутым. У некоторых злаков края влагалища срастаются почти на всем протяжении – это замкнутое влагалище.

Соцветие – колосок, состоящий из разного числа цветков, и, как правило, двух колосковых чешуй. Колоски образуют сложные соцветия, расположенные на верхушках стеблей: сложный колос, метелку, султан и др. Цветки мелкие, циклические, обоополье, реже однополье; в цветке большинства злаков можно обнаружить верхнюю и нижнюю цветковые чешуи, пленчатые лодикулы. Нижняя цветковая чешуя крупнее колосковых, иногда с килем, несущим у некоторых видов реснички или шипики, у многих злаков от нее отходит короткая или длинная ость. Верхняя цветковая чешуя обычно пленчатая, на верхушке часто слегка расщепленная, всегда безостая. У некоторых злаков отсутствует. Лодикулы – околоцветные пленки, мелкие, прозрачные, слегка расщепленные или опушенные длинными волосками. Во время цветения у

большинства злаков лодикулы набухают, раздвигают цветковые чешуи, способствуя выходу тычинок и рылец пестика из цветка. Пыльники линейные, раздваивающиеся на концах, прикрепляются к тычиночной нити в центре. Пестик с двумя перистыми рыльцами (реже рылец одно или три) (рис. 61). Цветки анемофильные.

Не существует единой точки зрения о происхождении отдельных частей цветка злака. Поэтому и формула злаков может даваться по-разному:  $\uparrow P_{(2)+2} A_3 G_{(2)}$  или  $*P_o A_3 G_1$ , завязь верхняя.

Плод – зерновка.

С учетом многообразия анатомо-морфологических признаков вегетативных и репродуктивных органов семейство Мятликовые подразделяется на подсемейства. В многотомнике «Жизнь растений» выделяется шесть подсемейств: Бамбуковые (*Bambucoideae*), Рисовые (*Oryzoideae*), Мятликовые (*Pooideae*), Тростниковые (*Arundinoideae*), Полевичковые (*Eragrostideae*), Просовые (*Panicoideae*).

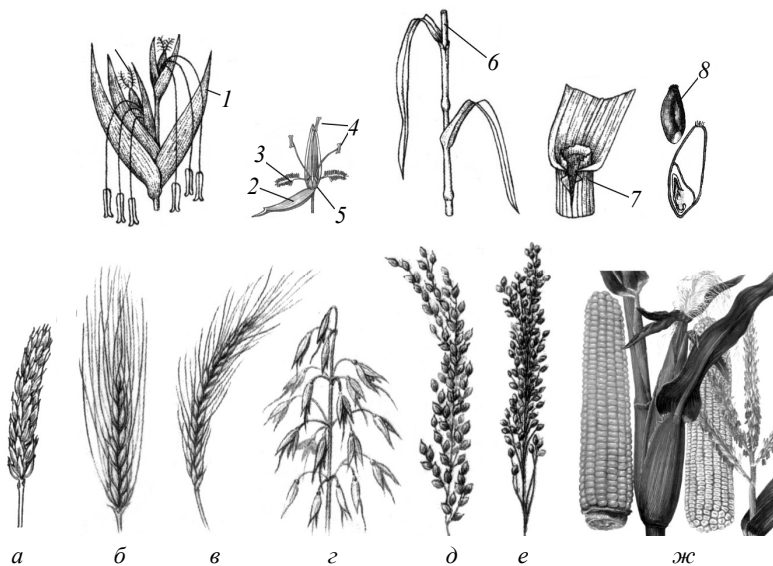


Рис. 61. Строение репродуктивных структур и внешний вид злаков:

- 1 – колосковые чешуи; 2 – цветочные чешуи;  
 3 – пестик с двумя раздвоенными пушистыми рыльцами;  
 4 – тычинки; 5 – две цветковые пленки;  
 6 – стебель соломина; 7 – влагалище листа; 8 – зерновка;  
 а – пшеница; б – ячмень; в – рожь; з – овес; д – рис; е – просо; ж – кукуруза



Семейство имеет исключительно большое хозяйственное значение (приложения Б, В, Д). В естественной флоре Беларуси встречается 150 видов из 70 родов. Им принадлежит главенствующая роль в формировании оседлого образа жизни многих народов мира, в связи с переходом от сбора семян злаковых растений к их выращиванию и хлебопечению.

Основными хлебными культурами в Беларуси являются мягкая пшеница и рожь (см. рис. LXXVIII). Крупу получают из ячменя, овса, проса, риса, кукурузы. Зубровка (*Hierochloe*) и душистый колосок (*Anthoxanthum*) содержат ароматические вещества, используемые в парфюмерии, пищевой промышленности и медицине. К ядовитым относится манник водный (*Glyceria aquatica*), который в свежем виде вызывает у животных судороги и нарушение сердечной деятельности. Многие злаковые травы являются основными компонентами естественных сенокосов и пастбищ и введены в культуру. Среди злаков имеется немало сорных растений. Это пырей ползучий, костер ржаной, ежовник (куриное просо), мятлик однолетний. Сорняками на лугах являются малоценные в кормовом отношении луговик дернистый, или щучка, белоус торчащий.

В Красную книгу Беларуси включено 8 видов.

**Семейство Осоковые (Cyperaceae).** Семейство насчитывает 4000 видов из 100 родов. Распространены повсеместно; многие виды встречаются в массовом количестве и играют существенную роль в сложении растительного покрова, особенно в местообитаниях с достаточным и избыточным увлажнением. Преобладают многолетние (реже однолетние) травы.

Стебли осоковых в поперечном сечении чаще трехгранные (у рода осока – обязательно трехгранные), реже округлые, сплошные, часто острошероховатые. Ветвление происходит на уровне почвы или под землей.

Листья осоковых, как правило, расположены трехрядно (в отличие от злаковых), преимущественно в нижней части стебля. Листорасположение очередное, в большинстве случаев имеются хорошо заметные замкнутые влагалища, плотно охватывающие стебель. В месте перехода влагалища в листовую пластинку у осок виден небольшой пленчатый язычок. Нижние листья у многих представителей чешуевидные.

Соцветия – колоски (иногда одноцветковые), которые в свою очередь могут быть собраны в более сложные головчатые,

зонтиковидные, метельчатые или колосовидные соцветия. Цветки (расположены в пазухах кожистых чешуевидных листьев) зигоморфные, обоеполые или однополые, мелкие, невзрачные. Цветки анемофильные.

Формула цветка:  $*P_6$  или  $0A_3G_2$  или  $3\cdot$

Плод – трехгранный шаровидный или сплюснутый орешек, голый или окруженный остающимся околоцветником. У осок образуется мешочек, заключающий в себя пестик женских цветков и способствующий переносу плодика водой на большие расстояния.

Осоковые – это большей частью многолетние корневищные, нередко очень крупные травы (камыш, папирус – *Cyperus papirus*) высотой до 1,5–5,0 м и диаметром до 7 см. Флора Беларуси богата осоками. Из 68 видов наиболее распространенными являются: осока дернистая, осока сероватая, осока заячья, осока вздутая, осока пузырчатая и др. Многочисленны виды ситняга, или болотницы, – 6 видов, пушицы – 4 вида. Из камышей широкое распространение имеют камыш озерный и камыш лесной.

В Красную книгу Беларуси включено 15 видов.

**Семейство Орхидные (Orchidaceae).** Семейство насчитывает 20 000–25 000 (по некоторым данным до 35 000) видов, 600–750 родов; распространены повсеместно, однако центр их разнообразия – тропические области.

Многолетние наземные травы, часто у них по-разному устроены запасующие органы. Велика доля эпифитных и лиановидных видов. Многие виды – облигатные микотрофы и на ранних этапах жизни зависят от гриба-микоризообразователя.

Для орхидей характерны простые, часто сидячие листья, с параллельным или дуговидным жилкованием, часто мясистые, обычно с влагалищем. Листорасположение очередное, иногда двухрядное, редко супротивное или мутовчатое. Соцветия – кисть, колос, метелка, реже одиночные цветки.

Цветки зигоморфные, как правило, обоеполые, одиночные или собраны в колосовидные либо кистевидные соцветия длиной до 2–3 м. Чашелистики лепестковидные или, реже, зеленые, иногда срастаются между собой. Лепестков три; из них два боковых обычно такой же формы, как и чашелистики, а средний (так называемая губа) отличается от них размерами, окраской и формой.

Характерная особенность цветков орхидных – колонка (гиностемий), по-видимому результат слияния тычинок и столбика.

Из 3 тычинок у большинства видов 1–2 тычинки превращены в мясистые или лепестковидные стаминодии. Пыльцевые зерна часто склеены в комочки – поллинии, каждый из них снабжен ножкой, и у многих видов – липким диском, образуя поллинарий. Рыльце трехлопастное, но у большинства одна лопасть превращена в клювик, содержащий клейкие вещества (рис. 62).

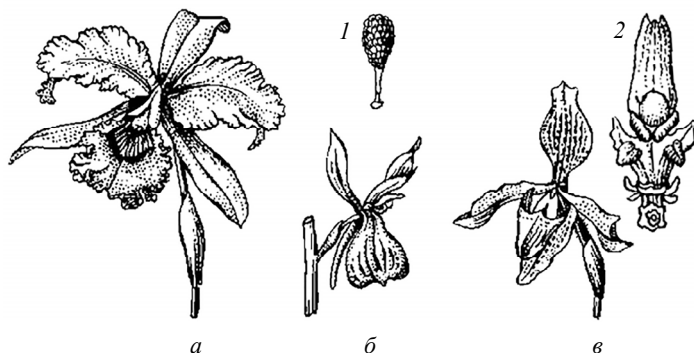


Рис. 62. Строение цветка орхидных:

а – каттлея; б – ятрышник;

1 – поллиний; в – «башмачок»; 2 – гиностемий

Цветки орхидных особенно высоко специализированы в отношении приспособлений к перекрестному опылению насекомыми. Околоцветник отличается яркой окраской, причудливой формой, ритмическими движениями (у некоторых видов), ароматом, наличием нектарников и выростов, содержащих сладкие вещества. Губа околоцветника – удобная «посадочная площадка» для насекомых. Добывая пищу, насекомое касается клювика; поллинии при этом прочно приклеиваются к нему. При посещении насекомым следующего цветка приклеенные к нему поллинии попадают на липкую или шероховатую поверхность рыльца. От опыления до созревания семян и плодов у орхидных проходит обычно значительный срок (до 2 и более лет). Прорастают семена только при попадании в них грибов, образующих эндотрофную микоризу (главным образом виды *Rhizoctonia*).

Цветки тропических орхидей, как правило, яркие и крупные, в умеренном климате большая часть видов имеет сравнительно неброские цветки.

Формула цветка:  $\uparrow \text{Ca}_3\text{Co}_3\text{A}_{3-1}\text{G}_{(3)}$ , завязь нижняя.

Плод – большей частью коробочка с многочисленными (до нескольких миллионов) легкими семенами, распространяемыми ветром.

Множество видов орхидных, несмотря на трудности их выращивания, широко культивируют в оранжереях. Виды родов *Coelogyne*, *Cattleya*, *Dendrobium*, *Vanda* и др. легко размножаются вегетативно. Некоторые орхидные представляют экономическую ценность. Плоды ванили используются в кондитерской и парфюмерной промышленности; из клубней некоторых видов ятрышника и любки двулистной получают салеп, который применяется в медицине.

На территории Беларуси отмечено более 100 видов орхидных. На лугах, в светлых лесах и на опушках можно увидеть виды родов пальчатокоренник (*Dactylorhiza*), тайник (*Listera*) и любка (*Platanthera*).

В Красную книгу Беларуси включено 24 вида.

### Задание 1

Используя гербарный и иллюстрационный материал, рассмотрите внешний вид представителей изучаемых семейств.

### Задание 2

Сравните морфологические и экологические особенности основных ресурсообразующих семейств во флоре Беларуси.

### Задание 3

Проанализируйте изучаемые виды (приложения Б–Д), как возможные объекты экологического туризма и хозяйственного использования.

## Контрольные вопросы



Общая характеристика изучаемых семейств, родов, видов.

Морфологические и биологические особенности изучаемых представителей рассматриваемых семейств.

Возможность хозяйственного и туристического использования рассмотренных видов.

Л и т е р а т у р а: [6], [9], [11], [16, с. 181–261], [19, с. 229–295], [26].

**Лабораторное занятие 10****ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ  
ТРАВЯНИСТО-КУСТАРНИЧКОВЫХ РАСТЕНИЙ  
ОТДЕЛА ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ**

*Цель:* изучить охраняемые травянисто-кустарничковые виды во флоре Беларуси.

*Материал и оборудование:* иллюстрационный материал изучаемых видов.

**Красная книга** – официальный документ, содержащий регулярно обновляемые данные о состоянии и распространении редких и находящихся под угрозой исчезновения видов (подвидов и популяций) редких животных, дикорастущих растений и грибов. Для дифференцированного подхода к определению очередности применения охранных мер разработана пятиступенчатая шкала категорий статуса охраняемого вида.

*Редкие виды* – виды растений, численность которых сократилась настолько, что им грозит полное исчезновение.

*Исчезающие виды* – виды, которые находятся под угрозой исчезновения, спасение которых невозможно без осуществления специальных мер.

Основой Красной книги Республики Беларусь является список указанных видов животных и растений, который утвержден постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 9 июня 2014 г. № 26 [17].

Каждый вид в Красной книге охарактеризован с точки зрения его статуса, т. е. категории охраны. Таких категорий национального природоохранного статуса четыре.

Первая категория – включает виды, имеющие очень низкую или быстро сокращающуюся численность. Из-за этого они в ближайшем будущем могут исчезнуть. Поэтому их сохранение невозможно без осуществления специальных мер охраны.

Ко второй категории охраны относятся виды, имеющие низкую численность, тенденцию к сокращению численности (или ареала) и прогнозируемое в ближайшем будущем ухудшение статуса.

Третья категория включает редкие виды, не находящиеся под прямой угрозой исчезновения, но подверженные риску вымирания в перспективе, если факторы, вызвавшие сокращение их численности, будут действовать (чрезмерная эксплуатация или нарушение их мест обитания).

К четвертой категории охраны относятся виды с невысокой степенью риска исчезновения, чья численность сокращается, но при правильной охране восстанавливается до уровня, не вызывающего опасений.

Красная книга является основным научным документом, где определено современное состояние редких и исчезающих видов растений и животных, которые находятся под угрозой исчезновения. На основе этого документа проводится прогнозирование развития растительного и животного мира Беларуси и разработка практических мер по его охране.

Выход в свет Красной книги Беларуси не означает, что уже приняты действенные меры охраны.

### **Задание 1**

Ознакомиться со структурой Красной книги Республики Беларусь (бумажный носитель или электронный, представленный на сайте Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь: <http://redbook.Minpriroda.by>). Рассмотреть структуру статей о растениях, занесенных в Красную книгу.

### **Задание 2**

Найти по 2 примера травянисто-кустарничковых растений, относящихся к каждой категории, обитающих в области (по месту жительства студента).

### **Задание 3**

Выписать несколько примеров растений, исключенных из последнего издания Красной книги.

### **Задание 4**

Самостоятельно заполнить табл. 6. (Виды на усмотрение преподавателя).

Таблица 6

**Характеристика охраняемых в Беларуси  
травянисто-кустарничковых видов покрытосеменных растений**

Название вида	Систематическое положение	Категория	Особенности морфологического строения	Факторы угрозы

***Контрольные вопросы***



*Является ли структура статей общей для всех или каждая статья о растении имеет свою структуру в Красной книге?*

*По каким признакам растения относят к той или иной категории охраны?*

*Сколько видов травянисто-кустарничковых растений внесено в Красную книгу Республики Беларусь?*

Л и т е р а т у р а: [7], [17].

***Практические занятия 7–8***

**ЦВЕТОЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ ОТКРЫТОГО ГРУНТА**

**Цель:** провести сравнительный анализ ассортимента и возможности использования одно-, дву- и многолетних цветочных культур, выращиваемых для озеленения.

**Материал и оборудование:** гербарный и иллюстрационный материал с образцами различных видов цветочных культур открытого грунта.

**Цветоводство** – отрасль растениеводства, занимающаяся селекцией и выращиванием красивоцветущих и других растений в декоративных целях: для насаждений открытого и закрытого грунта, для украшения жилых и производственных помещений, для срезки на букеты.

Видовой состав растений, используемый для озеленения, называется **ассортиментом**. По сумме показателей – устойчивость и долговечность вида в данных природных условиях и условиях конкретного объекта озеленения (улицы, сквера, парка и др.), по

декоративным качествам – породы, выращиваемые для озеленения, разделяют на основной, дополнительный и ограниченный ассортимент.

Основной ассортимент – это виды, которые длительное время произрастают в городских условиях и не теряют своих декоративных качеств. Это виды местного происхождения, составляющие основную массу насаждений.

Дополнительный ассортимент включает в себя виды, обладающие высокими декоративными качествами, но они менее биологически долговечны или устойчивы в данных экологических условиях. Дополнительный ассортимент гораздо шире основного, включает наиболее декоративных представителей или сложноразмножаемые виды. Растения дополнительного ассортимента используются для озеленения закрытых территорий разных учреждений, для озеленения парков, скверов.

Ассортимент ограниченного пользования создается для коллекционных посадок, включает виды, требующие дополнительного ухода и защиты от неблагоприятных факторов (например, укрытия). Служат для коллекции, а не для декоративных целей.

### **Общая характеристика однолетников**

В эту группу объединяют растения, у которых жизненный цикл заканчивается за один период вегетации (от семени до семени). Пика своей декоративности они достигают в первый год после посева, в июне – сентябре, т. е. летом, откуда и происходит их второе название – летники. В эту группу относят не только однолетние виды (космея, календула, цинния (см. рис. LXXIX), дельфиниум Аякса (см. рис. LXXX), левкой), у которых жизненный цикл заканчивается сразу после плодоношения, но и многолетние (алиссум, лобелия, петуния, вербена, сальвия, агератум, львиный зев), которые при соответствующих климатических условиях могут перезимовать и продолжить рост на следующий год. В условиях Беларуси такие растения не зимуют и тоже выращиваются как однолетники.

Однолетники различаются по высоте: среди них есть высокие растения, такие как подсолнечник (до 2 м), и совсем низкие, как бегония вечноцветущая (10–15 см).

Среди однолетников встречаются виды с простыми и махровыми цветками различной окраски, структуры соцветий, в целом различающиеся по характеру создаваемой ими цветовой поверхности.



Отдельная группа однолетних растений – виды, обладающие ароматом. Классическими растениями этой группы являются душистый горошек, левкой, табак, маттиола и др.

Широко используются однолетники для выращивания на срезку. Это – каллистефус, левкой, львиный зев, а также дельфиниум Аякса, календула, цинния и др.

Еще одна большая группа летников используется как сухой материал для зимних букетов и композиций. В эту группу входят как настоящие сухоцветы, такие как гелихризум, гелиптерум, так и однолетники, способные сохранять окраску цветков при высушивании, к примеру, амарант.

Большинство летников светолюбивы, при недостатке света растения вытягиваются и перестают цвести. Из теневыносливых можно отметить бегонию вечноцветущую, левкой, лобелию, маттиолу двурогую, табак крылатый.

Однолетние культуры, за некоторым исключением, относятся к растениям длинного дня. При коротком дне хорошо растут каллистефус, хризантемы, сальвия.

Однолетние цветочные растения в зависимости от биологических и декоративных особенностей и способов применения в зеленом строительстве условно подразделяются на следующие группы:

- красивоцветущие (каллистефус китайский (см. рис. LXXXI), бархатцы мелкоцветные (tagetes) (см. рис. LXXXII), цинния, петуния, агератум, вербена и др.);
- декоративно-лиственные (кохия, цинерария морская и др.);
- ковровые (ирезине, альтернантера, гнафалиум, эхеверия и др.);
- вьющиеся и плетистые (ипомея, душистый горошек, фасоль огненная, настурция, хмель японский и др.);
- сухоцветы (гелихризум, акроклинум, гомфрена и др.);
- горшечные (пеларгония, гелиотроп, колеус и др.);
- душистые однолетники (табак душистый, маттиола и др.).

Все летники размножаются семенами, но некоторые можно также размножать и черенками (петуния, душистый горошек, сальвия и др.).

Благодаря очень большому разнообразию окрасок, форм цветка, габитуса самого растения, продолжительности цветения, хорошей приживаемости при пересадке в разные фазы их развития и т. д. летники в цветоводстве занимают одно из ведущих мест.

### Общая характеристика двулетников

В практике цветоводства к двулетним культурам относятся двулетние и многолетние растения, которые выращивают не более двух лет. Среди растений, принадлежащих к этой группе, есть действительно двулетние культуры, цикл развития которых завершается в течение двух лет. К концу первого года выращивания у них развивается прикорневая розетка листьев с верхушечной или боковыми почками, которая зимует. На второй год перезимовавшие растения зацветают, плодоносят и в середине лета отмирают.

В эту же группу двулетников включены некоторые многолетние растения, у которых на третий год выращивания значительно снижается интенсивность цветения за счет того, что в течение второй зимы у растений погибает много верхушечных и пазушных почек, являющихся органами возобновления, и уменьшается размер цветка. Наблюдается сильная изреженность посадок.

Большинство культур из данной группы являются холодоустойчивыми и нетребовательными растениями. Наибольший декоративный эффект можно достичь на хорошо освещенных местах с плодородной, окультуренной почвой, при достаточном поливе в сухую погоду. Очень важно, чтобы на участке не было застоя весенних вод.

Цветочные культуры из группы двулетников используются для весеннего и раннелетнего оформления территории. Фиалка, незабудка, маргаритка хорошо переносят пересадку в цветущем состоянии. Используются двулетники для оформления балконов и культивирования в комнатных условиях. Гвоздику, наперстянку, колокольчик средний, мальву, фиалку выращивают также для получения срезки.

Двулетники – виолы, маргаритки и незабудки – цветут преимущественно ранней весной (в мае), в связи с чем они используются в качестве ранневесенних цветочных растений до высадки летников, в этом их исключительная ценность. Гвоздики (см. рис. LXXIII), мальвы и наперстянки цветут летом.

Большинство двулетников способно к вегетативному размножению, но обычно их размножают семенами, высевая преимущественно в конце весны (май) – начале лета (июнь). Рассадку высаживают в грунт в августе и не позже начала сентября. Все двулетники, зимующие в открытом грунте, недостаточно зимостойки.

## Общая характеристика многолетников

К многолетникам относятся цветочно-декоративные растения, которые можно использовать в течение ряда лет. Жизненный цикл этих растений состоит из чередующихся периодов роста, развития и покоя. Период покоя определяется биологическими особенностями растений и неблагоприятными условиями внешней среды (отрицательная температура, засуха и т. п.). В неблагоприятный зимний период большинство многолетних травянистых растений теряет надземную часть и сохраняет только подземные органы, на которых расположены почки возобновления. Подземные органы растений служат для запаса питательных веществ на неблагоприятный зимний период, которые обеспечивают жизнеспособность организма в период покоя, а также рост и развитие его весной. Кроме того, подземные органы выполняют функцию вегетативного размножения растений.

По строению подземных органов многолетние культуры делят: на *корневищные*, *стержнекорневые*, *луковичные*, *клубнелуковичные* и *корнеклубневые*.

По отношению к освещенности растения делят:

- на *светлюбивые* (астра, гайлардия, мак, флокс, пион (см. рис. LXXIV), тюльпан, гладиолус, георгина, хризантема, нарцисс (см. рис. LXXXV), лилия (см. рис. LXXXVI) и т. д.);
- *теневыносливые* (аквилегия, аконит, ирис, примула, астильба (см. рис. LXXXVII), хоста и т. п.);
- *тенелюбивые* (папоротник, ландыш, дицентра, купена, лилия Мартагон и др.).

По отношению к условиям перезимовки многолетние культуры делят на следующие группы:

- *зимующие в открытом грунте* без дополнительного укрытия (большинство многолетников: рудбекии (см. рис. LXXXVIII), ирисы, стахис, лилейник (красоднев) (см. рис. LXXXIX) и др.);
- *не зимующие в открытом грунте* (гладиолус, георгин, канна, бегония клубневая, хризантема крупноцветковая и т. п.). Их корневища, клубни, клубнелуковицы и др. хранят в специальных хранилищах.

Большинство многолетних культур универсально по своему использованию. Они эффектно выглядят при оформлении территории в групповых и одиночных посадках. При правильном подборе культур можно обеспечить непрерывный декоративный эффект с ранней весны до поздней осени. Многие культуры дают прекрасную

срезку цветов, которые сохраняются в воде продолжительное время, особенно при правильном и своевременном уходе.

Многолетники размножают посевом семян и вегетативно. Из вегетативных способов наиболее распространены деление кустов, деление клубней, корневищ, черенкование, прививка. Луковичные многолетники размножают луковицами и их детками, а клубнелуковичные – детками и клубнелуковицами.

В последние годы в озеленении стало популярно использовать не только классические цветочно-декоративные культуры, но и ягодные, например клюкву (см. рис. ХС).

### **Задание 1**

Ознакомиться с видовым составом одно-, дву- и многолетних цветочных культур открытого грунта (приложение В).

### **Задание 2**

Заполнить табл. 7. Перечень видов на усмотрение преподавателя.

Таблица 7

**Характеристика видов цветочных культур открытого грунта**

Название вида	Морфобиологическая характеристика	Особенности выращивания	Использование

### **Контрольные вопросы**



*Общая характеристика и особенности выращивания одно-, дву- и многолетних цветочно-декоративных растений открытого грунта.*

*Приведите морфобиологическую характеристику видов одно-, дву- и многолетних цветочных культур.*

*Красивоцветущие летники.*

*Декоративно-лиственные летники.*

*Коврово-мозаичные растения.*

*Многолетние растения, зимующие в открытом грунте.*

*Многолетники, не зимующие в открытом грунте.*

*Луковичные многолетние цветочно-декоративные растения.*

*Назовите основной и дополнительный ассортимент цветочных культур вашего района (города, поселка и т. п.).*

**Л и т е р а т у р а:** [8], [12], [13], [16, с. 181–261], [23].

**Лабораторные занятия 11–17****РЕСУРСООБРАЗУЮЩИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ  
ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫЕ РАСТЕНИЯ  
ОТДЕЛА ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ**

**Цель:** изучить особенности строения древесно-кустарниковых растений основных семейств покрытосеменных, в том числе ресурсообразующих и охраняемых видов во флоре Беларуси.

**Материал и оборудование:** лупы, гербарные образцы и иллюстрационный материал изучаемых видов.

**Семейство Лимонниковые (*Schisandraceae*)**

Семейство насчитывает 45 видов из Восточной и Юго-Восточной Азии. В Беларуси интродуцирован лимонник китайский (*Schisandra chinensis*) (рис. 63). Листопадная деревянистая вьющаяся кустарниковая лиана. Листья простые, цельные, зубчатые или цельнокрайние, без прилистников. Растения бывают как однодомными, так и двудомными [22, с. 63].

Формула цветка записывается так:  
 $\text{♂}^*P_{3+3+3}A_{\infty}G_0; \text{♀}^*P_{3+3+3}A_0G_{\infty}.$

Характерная особенность лимонника – своеобразное удлинение цветоложа. После цветения цветоложе вытягивается и к моменту созревания плода (сочных листовок) приобретает вид кисти с ягодообразными одно- и двусеменными ярко-красными плодиками. Лимонник китайский – декоративная лиана – давно введена в культуру, становится популярной среди населения нашей страны. На садовых участках ее выращивают для украшения заборов, беседок или стен, а также как плодовое растение. Плоды используются в научной медицине.



Рис. 63. Лимонник китайский

**Семейство Барбарисовые (*Berberidaceae*)**

Семейство насчитывает свыше 600 видов; распространены в умеренных и субтропических широтах обоих полушарий.

Кустарники и многолетние травы. Листорасположение спиральное, часто листья собраны в розетки. Листья простые или сложные. Цветки собраны в кисти. Опыление энтомофильное.

Формула цветка:  $*C_{3+3}Co_{3+3}A_{3+3}G_1$ .

Плод – ягода, реже коробочка или орешек.

Все барбарисовые накапливают алкалоид берберидин. У барбарисовых встречаются признаки однодольных: трехмерный цветок, разбросанные проводящие пучки, иногда одна семядоля.

Род барбарис (*Berberis*) объединяет около 200 видов, вечнозеленые, полувечнозеленые (с частично опадающей листвой) или листопадные кустарники, редко маленькие деревца.

Съедобные ягоды содержат яблочную, лимонную и винную кислоты. Листья употребляют для маринадов, ягоды – для изготовления напитков, варенья, пастилы и конфет. Сушеные ягоды часто применяют в качестве приправ к блюдам из риса. Многие виды – медоносны. Широко используются для бордюров и окаймления. Хорошо выдерживают стрижку. Обильно цветут и плодоносят; осенью имеют желтую и красную листву. Ягоды многих видов долго сохраняются на ветках. Во флоре Беларуси распространены: б. обыкновенный (*B. vulgaris*) (см. рис. ХСІ) и б. Тунберга (*B. thunbergii*) [22, с. 64–65].

Род магония (*Mahonia*) – объединяет около 50 видов: вечнозеленые кустарники или небольшие деревца. Листья полувечнозеленые, сложные, слегка колючие по краям, изначально светло-зеленые, позже блестящие, темно-зеленые, зимой красноватые или бронзовые. Цветки желтые, с резким запахом, собраны в кистевидные соцветия. Опыление энтомофильное. Плоды – кисло-сладкие, сизо-голубые или черные ягоды, созревают в начале августа.

В декоративных целях магонию применяют для одиночных посадок и групп, как почвопокровное растение под кронами деревьев, высаживают ее и на каменистых горках, в низких бордюрах. Плоды съедобные, используются в научной и народной медицине.

В нашей стране наиболее часто встречаются м. падуболистная (*M. aquifolium*) (см. рис. ХСІІ) [22, с. 65] и м. ползучая (*M. repens*).

### Семейство Самшитовые (*Buxaceae*)

Семейство насчитывает около 120 видов; распространены в тропических и субтропических областях.

Вечнозеленые, обычно однодомные, невысокие деревья и кустарники, реже полукустарники, иногда многолетние травы (виды похисандры). Листья супротивные или очередные, простые, цельнокрайние или зубчатые, лишенные прилистников. Соцветия пазушные или верхушечные, колосовидные или кистевидные, иногда головчатые, густые, мелкие. Цветки мелкие, невзрачные, однополые, иногда с рудиментами тычинок или гинецея, изредка обоеполые. Опыление энтомофильное.

Формула цветка: ♂\*P<sub>8</sub>A<sub>4</sub>G<sub>0</sub>; ♀\*P<sub>6</sub>A<sub>0</sub>G<sub>(3)</sub>.

Плод – трехрогая коробочка, реже мясистая костянка.

Самшит вечнозеленый (*Buxus sempervirens*) (см. рис. ХСIII) [22, с. 66] растет очень медленно и поздно начинает плодоносить. Отличается исключительной теневыносливостью (довольствуется 1/108 полного освещения), тенелюбив, нуждается в плодородных и влажных почвах, кальцефил. Самшит ценится в декоративном садоводстве.

### Семейство Вязовые (*Ulmaceae*)

Семейство насчитывает около 200 видов; распространены в большинстве районов Земли, за исключением полярных.

Деревья и кустарники. Листья очередные, иногда двурядные, реже супротивные, простые, часто асимметричные, жестковолосистые, с опадающими прилистниками. Цветки в пазушных соцветиях или одиночные, мелкие, правильные, анемофильные, обоеполые или однополые, однодомные.

Формула цветка: \*P<sub>(4-5)</sub>A<sub>4-6</sub> (иногда больше) G<sub>(2)</sub>.

Плод – костянка или крылатка с 1 семенем.

В Беларуси наибольшее хозяйственное значение имеет род вяз (ильм) (*Ulmus*). Ильмы насчитывают около 45 видов, растущих в умеренном поясе Европы, Азии, Северной Америки и в горах тропической Азии. Обычно вязы – крупные деревья с округлой или эллиптической, раскидистой, густой кроной; с простыми, очередными, довольно крупными, большей частью неравнобокими листьями, на коротких черешках. Цветут до распускания листьев. Цветки мелкие, невзрачные, в пучках. Плоды – крылатые орешки (крылатки), созревающие через несколько недель после цветения, быстро теряют всхожесть, их высевают сразу же после сбора.

Вязы не выносят сильного затенения, но сами дают довольно густую тень. Введены в культуру с древних времен и имеют множество садовых форм, которые размножаются прививкой. Европейские виды оказались неустойчивы к «голландской болезни вязов».

Во флоре Беларуси распространены: в. гладкий (*U. laevis*) (см. рис. XCIV), в. шершавый (*U. glabra*) (см. рис. XCV), в карликовый (*U. pumila*), в. граболистный (*U. carpinifolia*) [22, с. 67–68].

### Семейство Ореховые (*Juglandaceae*)

Семейство насчитывает 7 родов и около 60 видов; широко распространены в умеренных и субтропических областях. Деревья (редко кустарники), обычно листопадные, с тонкими перистосложными листьями без прилистников. Цветки однополые, некрупные и невзрачные, собраны в однополые соцветия (женские цветки иногда одиночные).

Формула цветка:  $\sigma \uparrow P_{4-5} A_x$  (может быть 2–105)  $G_0$ ;  $\text{♀} P_2 A_0 G_{(2-)}$ .

Плод – ореховидная костянка (ложная костянка) с мясистым кожистым голым или опушенным околоплодником, семя крупное, разделенное обычно на 2 лопасти (иногда на 4–8).

Орех (*Juglans*) (см. рис. XCVI), объединяет около 20 видов, произрастающих в теплоумеренных районах Евразии, Северной Америки и в горах Южной Америки. Это листопадные деревья высотой 10–40 м, у которых листья сложноперистые длиной 20–90 см с 5–25 листочками. Растут быстро до 50–60 лет, затем рост в высоту замедляется, но ствол интенсивно развивается в толщину, плодоношение наступает с 8–14 лет.

У всех видов высоко ценится древесина. Культивируются как декоративные растения. Семена высокопитательные, обладают приятным вкусом и используются для диетического питания и приготовления кондитерских изделий. Листья являются лекарственным сырьем. Во флоре Беларуси интродуцированы следующие виды: о. грец-

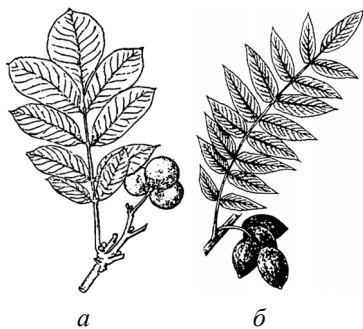


Рис. 64. Виды рода орех:

а – грецкий; б – маньчжурский



кий (*J. regia*), о. маньчжурский (*J. mandshurica*) (рис. 64), о. айлантолистный (*J. ailantifolia*), о. Зибольда (*J. sieboldiana*), о. сердцевидный (*J. cordiformis*), о. черный (*J. nigra*), о. серый (*J. cinerea*) [22, с. 79–80].

### Семейство Буковые (*Fagaceae*)

Семейство насчитывает около 900 видов, распространены в умеренных и субтропических областях Земного шара. Листопадные и вечнозеленые деревья и кустарники. Однодомные растения. Листья с опадающими прилистниками, простые, цельные или перистолопастные. Цветки мелкие, невзрачные, раздельнополые или обоеполые, актиноморфные, собраны в сережковидные, колосовидные или головковидные соцветия, анемофильные. Иногда дикизии редуцированы до одного цветка. Пестичный цветок заключен в плюску (чашевидная обертка, образованная видоизмененными конечными ветвями соцветия). Плод – желудь – односемянный орех, погруженный в деревянистую открытую (у дубов) и закрытую (у буков и каштанов) плюску, образующуюся из обертки цветков и маленьких трехцветковых простых соцветий.

Род дуб (*Quercus*) [22, с. 70–73] включает около 300 видов. Распространены в странах с умеренным климатом Северного полушария, изредка – в субтропиках. Крупные деревья с раскидистой кроной высотой до 40 м. Формула цветка: \*  $P_6A_0G_{(3)}$ ; \*  $P_{6-8}A_{6-10}G_0$ .

Плюска покрыта щетинками или голая, часто ячеистая, охватывающая нижнюю часть единственного плода и невскрывающаяся.

Д. черешчатый (обыкновенный) (*Q. robur*) (см. рис. ХСVII) – важная лесообразующая порода широколиственных и смешанных лесов. Д. скальный (*Q. petraea*) (см. рис. ХСVIII) внесен в Красную книгу Республики Беларусь. Д. северный (красный) (*Q. rubra*) (см. рис. ХСIX) родом из Северной Америки, широко используется в озеленении. Широкой известностью пользуется д. пробковый (см. рис. С), распространенный в Западном Средиземноморье, его выращивают за пределами природного ареала с целью получения пробки. В Ботаническом саду БГТУ произрастает д. австрийский (см. рис. CI), д. болотный (см. рис. СII).

Род бук (*Fagus*) включает 10 видов, которые встречаются в Северном полушарии, в зоне умеренного климата. В условиях достаточного увлажнения и плодородных почв формируют

высокопроизводительные леса. Плюска покрыта жесткими щетинками, полностью заключает в себе 2 плода и вскрывается 4 створками.

Формула цветка:  $*P_6A_0G_{(3)}; *P_{(6)}A_{8-12}G_0$ .

В Беларуси встречается б. лесной (*F. sylvatica*) (см. рис. СIII) [22, с. 70].

### Семейство Березовые (*Betulaceae*)

Семейство насчитывает 130 видов, распространены в умеренном и частично в субтропическом поясах Северного полушария, немногие виды – в Андах.

Листья простые цельные, зубчатые или пильчатые; листорасположение очередное. Цветки в сложных мужских и женских тирсоидных соцветиях, часто в виде сережек. Элементарное соцветие – дихазий. Цветки мелкие, раздельнополые, невзрачные, анемофилы.

Формула цветка:  $*\sigma P_2 A_{2-4} G_0; * \varphi P_0 A_0 G_{(2)}$ .

Плод – орех или крылатка.

Род береза (*Betula*) включает около 40 видов. Широко распространены древесные породы, образующие леса и встречающиеся как примесь в лиственных или хвойных лесах умеренной и холодной части Евразии и Северной Америки. Многие виды морозостойки. По высоте это средние и некрупные листопадные деревья, реже кустарники и даже стелящиеся кустарнички; с белой, желтой, коричневой или черной корой. Белый цвет коры обусловлен содержащимся в ее клетках веществом – бетулином.



Рис. 65. Береза повислая

Во флоре Беларуси естественно произрастает четыре вида: б. повислая (*B. pendula*) (рис. 65) и б. пушистая (*B. pubescens*) – ресурсообразующие виды, в Красную книгу внесены – б. карликовая (*B. nana*) и б. низкая (*B. humilis*). Интродуцированы: б. даурская (*B. davurica*), б. шерстистая (*B. lanata*), б. Эрмана (*B. ermanii*), б. ребристая (*B. costata*), б. Шмидта (железная) (*B. schmidtii*), б. желтая (американская) (*B. lutea*) и др. [22, с. 74–76].

Род ольха (*Alnus*). Название: от кельтских слов «*al*» – при, «*lan*» – берег, что указывает на характерные место-

обитания представителей рода. Включает до 30 видов, произрастающих в Северном полушарии. Листопадные деревья и кустарники с очередными, простыми, цельными, округло-продолговатыми, зубчатыми или зубчато-лопастными листьями. Мужские и женские цветки развиваются на одном и том же побеге. Мужские соцветия в виде сережек, женские – в виде колосков располагаются в верхней части кроны (см. рис. CIV).

Формула цветка: ♂\*P<sub>(4)</sub>A<sub>4</sub>G<sub>(0)</sub>; ♀\*P<sub>0</sub>A<sub>0</sub>G<sub>(2)</sub>.

Плоды – односемянные, сплюснутые, маленькие орешки, окаймленные узким крылышком, расположены в небольших, деревянистых «шишечках», в которые превращаются женские соцветия.

Ольха относится к почвоулучшающим породам. Представляют интерес для садово-паркового строительства как прибрежные растения, в ландшафтных парках с достаточно свежими и влажными от близких грунтовых вод почвами. Быстрота роста и долгое сохранение осенью зеленой листвы являются ценными свойствами этих растений с точки зрения зеленого строительства. Медведки очень не любят ольху, и ее ветки втыкают в землю, где замечен этот вредитель.

Во флоре Беларуси естественно произрастает два вида: о. черная (клеякая) (*A. glutinosa*) и о. серая (*A. incana*) (рис. 66) [22, с. 76–76].

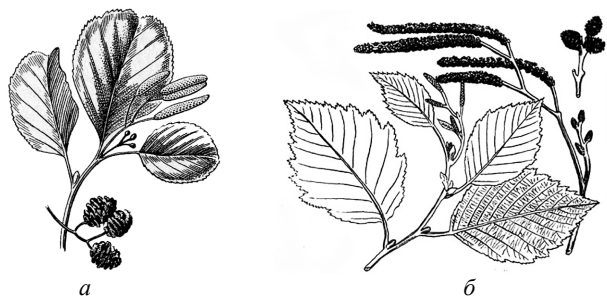


Рис. 66. Виды рода ольха:  
а – черная; б – серая

### Семейство Лещиновые (*Corylaceae*)

Семейство насчитывает около 60 видов листопадных деревьев и кустарников, произрастающих в широколиственных и смешанных лесах умеренной зоны. Для флоры Беларуси интерес представляют роды: граб и лещина. Иногда оба эти рода относят к семейству Березовые.



Рис. 67. Лещина обыкновенная (орешник)

Листья простые, очередные, по краям чаще всего двоякозубчатые, часто расположены двухрядно. Растения цветут задолго до распускания листьев или одновременно.

Формула цветка выглядит следующим образом: ♂\*P<sub>(4)</sub>A<sub>4</sub>G<sub>(0)</sub>; ♀\*P<sub>0</sub>A<sub>0</sub>G<sub>(2)</sub>.

Плод – орех, с колокольчатой листовидной плюской.

Род лещина (орешник) (*Corylus*) включает около 20 видов, распространенных в лесах умеренного пояса Евразии и Северной Америки. В основном это кустарники до 10 м высотой, реже деревья.

Листья ежегодно опадающие, очередные, простые, цельные, широкоовальные, двоякозубчатые, опушенные. Растения анемофильные, однодомные. Цветут рано весной, до появления листьев.

Плоды – орехи с деревянистым околоплодником (скорлупой) и одним семенем, окружены листоватой, трубчатой или рассеченной оберткой (плюской). Во флоре Беларуси естественно произрастает л. обыкновенная (*C. avellana*) (см. рис. CV) (рис. 67). Лещина древовидная (турецкая, медвежья, медвежий орех) (*C. colurna*) – интродуцированный вид, встречается в ботанических садах и парках [22, с. 77–78].

Род граб (*Carpinus*) включает свыше 40 видов, произрастающих в умеренной зоне Северного полушария. Листопадные деревья, реже кустарники, с очень твердой древесиной. Листья очередные, темно-зеленые, снизу опушенные. Цветки раздельнополые, без околоцветника. Мужские сережки рыхлые, длиной до 6 см; женские короткие, плотные, ко времени созревания плодов, удлиняющиеся до 15 см. Состоят из многочисленных сухих трехлопастных («лилиевидных») прицветных листьев-оберток, с которыми срастаются овальные буро-серые блестящие ребристые мелкие орешки. Все виды декоративны.



Рис. 68. Граб обыкновенный

Древесина граба популярна благодаря своей высокой прочности и износоустойчивости, но применяют ее не для создания мебели, так как ее сложно обрабатывать, а для производства: шпона, напольного покрытия, музыкальных инструментов, рукояток для разных орудий труда. В Беларуси повсеместно встречается г. обыкновенный (европейский, кавказский) (*C. betulus*) (см. рис. CVI) (рис. 68) [22, с. 78–79].

### Семейство Вересковые (*Ericaceae*)

Описание семейства приведено для практических занятий 5–6. Из кустарников в Беларуси произрастает листопадный кустарник до 2–3 м высотой – рододендрон желтый (*Rhododendron luteum*) (см. рис. CVII), который внесен в Красную книгу Республики Беларусь. Листья обратноланцетные, до 10 см в длину, к основанию сужены, на вершине остроконечные, по краю реснитчатые. Цветет одновременно с облиствением, цветки крупные, желтые с сильным запахом.

Другие виды рододендрона широко используются в озеленении как красиво цветущие кустарники.

### Семейство Ивовые (*Salicaceae*)

Семейство насчитывает 400–420 видов, входящих в состав 3 родов: тополь, чозения и ива.

Подавляющее большинство видов ивовых распространено в умеренном поясе Северного полушария. Тополя (около 70 видов) и чозения (1 вид) – деревья. Среди ив (300–350 видов) преобладают кустарники, но есть также и деревья, а в Арктике и высокогорьях – кустарнички.

Ивовые – растения двудомные, анемо- и энтомофильные, анемохорные, с простыми, очередными, редко кососупротивными листьями. Цветки собраны в сережки, цветут до распускания листьев, одновременно с облиствением, реже после него. В сережках цветки расположены в пазухах волосистых прицветных чешуй.

Формула цветка: \* ♂  $P_0 A_{2-\infty} G_0$ ; \* ♀  $P_0 A_0 G_{(2)}$ .

Плод – коробочка. Семена мелкие, многочисленные, снабжены хохолком из тонких белых волосков, созревают с конца весны до второй половины лета (через 3–6 недель после зацветания) и после раскрытия коробочек быстро распространяются ветром на значительные расстояния.

Тополя, чозения, древовидные и крупные кустарниковые ивы растут быстро. Их семена, попавшие во влажную почву, прорастают в течение суток или даже нескольких часов. Молодые деревья способны уже к концу первого года жизни достигать в высоту 50 см и более. Большинство видов ивы являются доминантами кустарниковых зарослей. Как быстрорастущие древесные породы тополь и древовидные ивы широко культивируют на специальных тополево-ивовых плантациях с целью получения древесины. Ивовые – хорошие медоносы, являются поставщиками лекарственного сырья.

Род тополь (*Populus*) включает быстрорастущие листопадные двудомные деревья, нередко достигающие огромных размеров. Листья цельные и только у белых тополей могут быть пальчато-лопастными. Цветки закладываются в год, предшествующий цветению, в боковых цветковых почках, которые всегда крупнее ростовых и весной трогаются в рост раньше их. Цветки без околоцветника, собраны в соцветие сережка. Тополь анемофилен, цветет одновременно с распусканием листьев или до облиствения.

Плод – коробочка, семена созревают с конца весны до середины лета и сразу же разносятся ветром, когда происходит лет «тополевого пуха». В возраст половой зрелости тополь вступает с 7–15 лет.

В Беларуси распространены: т. черный (осокорь) (*P. nigra*), т. дрожащий (осина) (*P. tremula*) (см. рис. CVIII), т. белый (серебристый) (*P. alba*), т. бальзамический (*P. balsamifera*) (рис. 69) [22, с. 82–86].

Размножается семенами, корневыми отпрысками, порослью от пня. В культуре тополь размножают также побеговыми или корневыми черенками. Тополя сравнительно недолговечны: часто из-за поражения стволовой гнилью живут менее 100 лет, хотя известны отдельные долгожители в возрасте 400 лет.

Все виды тополя светолюбивы. Большей частью они довольно влаголюбивы и требовательны к плодородию почвы. Многие виды зимостойки, но тополя южного происхождения – не зимостойки и теплолюбивы.

Благодаря устойчивому и обильному плодоношению ивовые способны сильно засорять территорию своими опушенными семенами. Поэтому при использовании их в озеленении следует разводить и культивировать только мужские экземпляры. В природных условиях ивовые дают поросль от пня, образуют корневые отпрыски, укореняются ветвями.

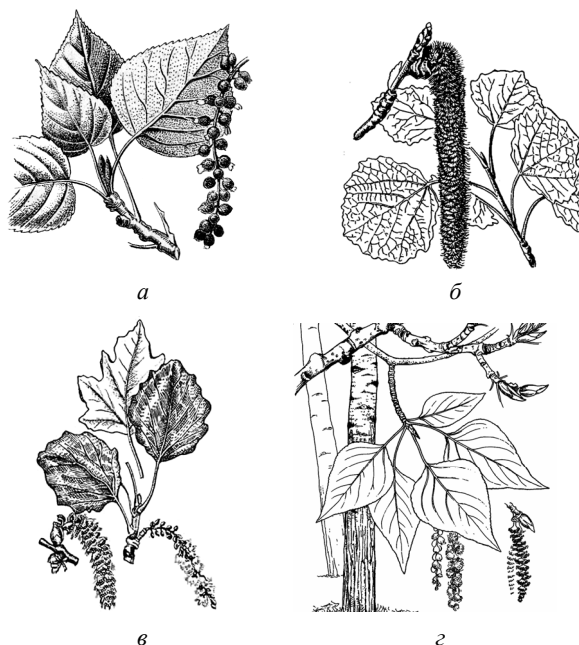


Рис. 69. Виды рода тополь:

*а* – черный (осокорь); *б* – дрожащий (осина);  
*в* – белый (серебристый); *г* – бальзамический

Род ива (*Salix*) – преимущественно кустарники, реже деревья или кустарнички. Листья простые, цельные, очередные, реже кососупротивные. Растения двудомные. Цветки в сережках (рис. 70). Околоцветник отсутствует, его место занимают 1–2 или несколько нектароносных железок, иногда сливающихся в лопастный железистый диск. Выделяемый нектар служит для привлечения насекомых. Зачаточные цветки закладываются в год, предшествующий цветению, в цветковых почках, обычно более крупных, чем ростовые. Цветут ивы, как правило, рано: в первой половине – середине весны, до распускания листьев или одновременно с облиствением.

Плод – коробочка; семена мелкие, с пучком парусных белых волосков, разносятся ветром сразу после раскрытия коробочек. Семена созревают быстро, через 3–4 недели после зацветания и, попадая на влажную почву, у большинства видов способны сразу же прорасти. В Беларуси распространены следующие виды:

и. белая (серебристая, ветла) (*S. alba*), и. ломкая (ракита) (*S. fragilis*), и. пятитычинковая (чернотал) (*S. pentandra*), и. трехтычинковая (*S. triandra*), и. козья (бредина) (*S. caprea*), и. пепельная (серая) (*S. cinerea*), и. ушастая (*S. aurita*), и. прутьевидная (корзиночная) (*S. viminalis*), и. остролистная (шелюга красная, верба) (*S. acutifolia*) [22, с. 86–89]. В Красную книгу внесены: и. лапландская (*S. lapponum*) и и. черничная (*S. myrtilloides*).

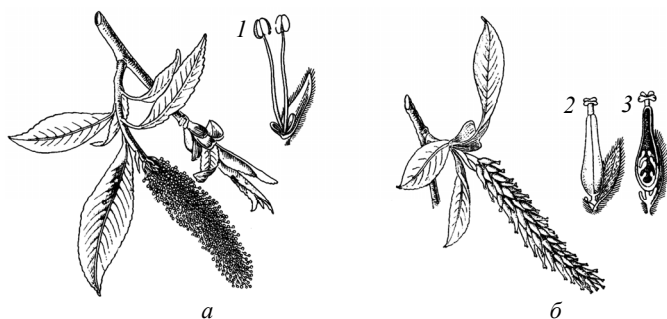


Рис. 70. Цветы ивы:

*а* – тычиночная сережка: 1 – тычиночный цветок;  
*б* – пестичная сережка: 2, 3 – отдельный пестичный цветок

### Семейство Липовые (*Tiliaceae*)

Семейство насчитывает 450 видов; широко распространено в тропических областях, особенно в Южной Америке, Африке и Юго-Восточной Азии; включает деревья, кустарники, редко травянистые растения. Листья простые цельные или лопатные с прилистниками. В коре и сердцевине обыкновенно имеются вместилища слизи.

Формула цветка:  $\text{♂}^* \text{Ca}_5 \text{Co}_5 \text{A}_\infty \text{G}_{(5)}$ .

Род липа (*Tilia*) включает до 50 видов обычно крупных деревьев, с черешчатыми, двурядно-очередными, округло-сердцевидными или широкояйцевидными листьями. Цветки, свисающие на цветоножке, образуют щитковидный или кистевидный плейохазий, опыляются насекомыми (все виды липы хорошие медоносы).

Плод – одногнездный орешек с 1, реже с 2 семенами. Плоды созревают осенью года цветения и в течение зимы постепенно распространяются ветром, чему способствует сохраняющийся при соплодии прицветный лист, выполняющий роль паруса.



В условиях Беларуси естественно произрастают два вида: л. мелколистная (сердцевидная) (*T. cordata*) и л. крупнолистная (*T. platyphyllos*) (рис. 71); прочие виды – л. кавказская (*T. begoniifolia*), л. европейская (*T. europaea*), л. войлочная (серебристая) (*T. tomentosa*) и др. встречаются в ботанических садах и парках [22, с. 91–93].

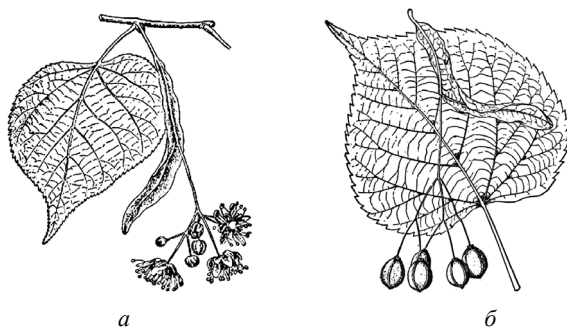


Рис. 71. Виды рода липа:  
а – мелколистная; б – крупнолистная

Все виды липы исключительно теневыносливы, однако цвести и плодоносить могут только на свету; требовательны к эдафическим условиям. Большинство видов рода является образователями широколиственных лесов умеренных широт Северного полушария. Ценится у липы и древесина – белая с розовым оттенком, легкая, мягкая, равномерно плотная. Из луба изготавливают мочало, из коры молодых деревьев получают лыко; цветки, листья, почки и кору широко используют в медицине. Липа декоративна, обладает высокой шумо- и пылепоглощающей способностью, дымо- и газоустойка, поэтому является одной из наиболее популярных в озеленении древесных пород.

### Семейство Крыжовниковые (*Grossulariaceae*)

Семейство содержит 2 рода – смородина и крыжовник, включающих 150 видов, произрастающих в умеренных и субтропических областях Северного полушария, а также в горах Центральной и Южной Америки.

Крыжовниковые – листопадные или вечнозеленые деревья, кустарники или кустарнички с очередными пальчато-лопастными

листьями без прилистников. Многие колючие. Цветки обоеполые или однополые (однодомные или двудомные), обычно мелкие и собраны в кистевидные соцветия. Околоцветник четырех- или пятичленный. Чашелистики в основании часто срастаются в трубку (гипантий) и прирастают к пестику. Лепестки свободные. Тычинки в равном с ними количестве и основаниями своих нитей прирастают к трубке чашечки. Цветут вскоре после распускания листьев, энтомофилы, многие виды – медоносы.

Плод сочный – ягода с остатками усохшей чашечки на вершукше; семена мелкие. Плоды созревают во второй половине лета, распространяются преимущественно птицами.

Многие виды или их культурные сорта широко разводят как ценные ягодные кустарники, имеющие большое пищевое значение, используют в медицине, применяют в озеленении.

Род крыжовник (*Grossularia*) – включает кустарники 1,0–1,5 м высотой, у которых побеги с 3-, 5-, 7-раздельными колючками, а стебли часто покрыты шипами. Листья округлые, лопастные. Цветки обоеполые, по 2 (7) в кистях, иногда одиночные. Плоды обычно овальные, волосистые или железисто-щетинистые, реже голые, держатся на плодоножке прочно. Крыжовник – ценнейшее плодое и медоносное растение, размножается так же, как и смородина.

В Беларуси культивируют сорта вида к. европейского (отклоненного) (*G. reclinata*) (рис. 72) [22, с. 95].

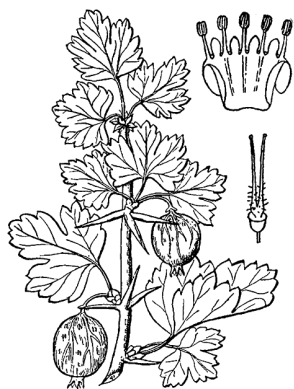


Рис. 72. Крыжовник европейский (отклоненный)

Род смородина (*Ribes*) – включает кустарники высотой 1–2 (2,5) м, побеги и ветви обычно без колючек и шипов, цветки в многоцветковых кистях, обоеполые или раздельнополые. Плоды чаще шаровидные, голые, от черных до белых; созревшие быстро опадают благодаря наличию отделительного сочленения между ягодой и плодоножкой. Плодоносят с 3–5 лет. В культуре размножают делением кустов, отводками, черенками; реже семенами и прививкой. В Беларуси выращивают виды: с. черная (*R. nigrum*), с. красная (колосковая) (*R. rubrum*) (см. рис. CIX), с. золотистая (*R. aureum*) и др. [22, с. 96–97].

## Семейство Гортензиевые (*Hydrangeaceae*)

Семейство насчитывает около 260 видов, относящихся к 20 родам. Это теплолюбивые листопадные или вечнозеленые кустарники, реже деревья, лианы или травы (распространены в Северном полушарии, преимущественно в субтропиках).

Листья очередные либо супротивные, простые, цельные или редко пальчато-рассеченные, подушкообразные, с черешком. Цветки мелкие или среднего размера, симметричные или реже слегка несимметричные, обоеполые (наружные цветки иногда бесплодные) либо обоеполые и мужские на одном растении, и обоеполые и женские на другом; собраны (в порядке уменьшения) в ложный зонтик, головку, щиток или кисть. Околоцветник с отчетливой чашечкой и венчиком.

Плод обычно раскрывающийся, чаще всего коробочка или реже ягода, содержит много семян.

Род гортензия (*Hydrangea*) – кустарники, иногда лиановидные или небольшие деревья. Листья супротивные, черешковые, зубчатые, реже лопатные. Цветки белые, голубые или розовые, цветут с середины лета по осень, опыляются насекомыми. Собраны в конечные щитки или метелки, срединные цветки в щитках, обоеполые, краевые бесплодные с 3–5 крупными лепестковидными чашелистиками.

Плод коробчатый с очень мелкими семенами. Все гортензии ценятся в озеленении из-за красивых цветков, позднего и длительного цветения. Размножаются семенами и вегетативно.

В Беларуси успешно культивируются интродуцированные виды: г. древовидная (*H. arborescens*) (см. рис. CX), г. метельчатая (*H. paniculata*) [22, с. 94], г. Бретшнейдера (*H. bretschneideri*) (см. рис. CXI).

Род чубушник (*Philadelphus*) – листопадные кустарники высотой 1–4 м, с простыми черешчатыми супротивными яйцевидно-ланцетными, цельнокрайними или редкозубчатыми тускло-зелеными листьями, обычно опушенными с нижней стороны. Цветки до 2–5 см в диаметре, с кремово-белыми лепестками без запаха или с сильным ароматом, в конечных кистевидных соцветиях, на коротких веточках по 1–3 (7) в полужонтиках (см. рис. CXII). Цветут в первой половине – середине лета, опыляются насекомыми, медоносы. Плод коробчатый, четырехугольный; семена очень мелкие.

Ч. венечный (*Ph. coronarius*) – наиболее широко распространенный в культуре вид чубушника. Культивируется в садах и парках всего земного шара. Имеет ряд форм и сортов [22, с. 95].

Ниже перечислены виды чубушника, которые успешно используются или можно использовать для озеленения в Беларуси: ч. мелколистный (земляничный) (*Ph. microphyllus*), ч. Лемуана (*Ph. x lemoinei*) – гибрид между чубушником мелколистным и вечноным, ч. бледный (обыкновенный) (*Ph. pallidus*), ч. кавказский (*Ph. caucasicus*), ч. крупноцветковый (*Ph. grandiflorus*), ч. непахучий (*Ph. inodorus*), ч. пушистый (*Ph. pubescens*), ч. тонколистный (*Ph. tenuifolius*), ч. Шренка (*Ph. schrenkii*).

### Семейство Кизилы (Cornaceae)

Семейство насчитывает 3–4 рода и около 65 видов, которые распространены в субтропиках и умеренных областях. Это вечнозеленые или листопадные деревья и кустарники, редко полукустарнички. Листья обычно очередные или супротивные, цельные, без прилистников. Цветки собраны в разного вида соцветия, мелкие, 4–5-членные, обычно обоеполые, изредка двудомные. Плод костянка.



Рис. 73. Кизил  
крово-красный  
(свидина крово-красная)

В Беларуси успешно интродуцированы виды подрода свидина (*Swida*) (ранее использовалось название для рода «свидина») рода кизил (*Cornus*). Листопадные кустарники, мезофиты, теневыносливы, размножаются семенами. Цветут в мае – июне, иногда все лето, или цветут повторно осенью. Ядовиты! Повсеместно используют для озеленения виды – к. белый (свидина белая) (*C. alba*) и к. крово-красный (свидина крово-красная) (*C. sanguinea*) (рис. 73) [22, с. 129–130]. Выведены садовые формы, очень декоративны.

### Семейство Розовые (Rosaceae)

Общая характеристика семейства рассмотрена в ходе изложения материала к изучению травянисто-кустарничковых растений. Здесь уделено внимание изучению видов, относящихся к древесно-кустарниковым породам (см. с. 125–126).

Розовые не являются доминантами древесной растительности, однако для человека это семейство дало много весьма ценных пищевых, лекарственных, технических растений. Плодоводство основано главным образом на использовании различных видов розовых. Многие из них исключительно декоративны и широко применяются в озеленении.

**Подсемейство Спирейные** включает около 20 родов и 180 видов, произрастающих в основном в северной умеренной зоне. Это кустарники с простыми или сложными листьями, мелкими цветками, собранными в метелку или щиток, и плодами – сборными листовками (многолистовками). Большинство видов имеют преимущественно декоративное значение.

Род спирея (*Spiraea*) – род листопадных декоративных кустарников.

Группа весеннецветущих спирей – виды, у которых цветочные почки закладываются на побегах прошлого года. Их цветение начинается со второго года жизни побега.

Группа летнецветущих – соцветия завершают молодые побеги текущего года. На следующий год соцветия вновь появляются на концах боковых молодых побегов, а вершины старых подсыхают.

В Беларуси широко используются следующие виды: с. средняя (таволга) (*S. media*), с. Вангутта (*S. x vanhouttei*), с. ниппонская (*S. nipponica*), с. дубравколистная (*S. chamaedryfolia*), с. иволистная (*S. salicifolia*) (см. рис. CXIII), с. японская (*S. japonica*) (см. рис. CXIV) [22, с. 97–98].

Род пузыреплодник (*Opulaster*) представлен во флоре Беларуси одним видом – п. калинолистным (*O. opulifolius* syn. *Physocarpus opulifolius*). Вид широко вошел в культуру, разводится в садах, парках, скверах, палисадниках. Отличительной особенностью являются плоды из 3–4 вздутых листовок, которые придают кусту особую декоративность.

**Подсемейство Розовые** – самое крупное среди розовцветных, включает 50 родов и около 1700 видов, в основном кустарников, с ветками, усаженными шипами, со сложными листьями и прилистниками и правильными цветками, с многочисленными тычинками и пестиками. Плоды – многоорешки или многокостянки. Подсемейство объединяет виды рода роза (шиповник), рубус, пятилистник кустарниковый (курильский чай) (см. рис. CXV).

Род рубус (*Rubus*) представлен кустарничками (приложение Б), но чаще всего это деревянистые колючие растения (кустарники) с прямостоячими, лазающими или простирающимися ветвями и очередными простыми или сложными листьями с прилистниками. Цветки обоеполые, редко – однополые, располагаются они по одному или собраны в верхушечные и пазушные соцветия. Плод – сложная костянка (многокостянка) различной сладости и аромата.

Во флоре Беларуси представлены виды: малина обыкновенная (лесная) (*R. idaeus*) (см. рис. CXVI), ежевика сизая (*R. caesius*), е. кустистая (*R. fruticosus*) [22, с. 101]. В Красную книгу включена морошка приземистая (*R. chamaemorus*).

Род шиповник (роза) (*Rosa*) – листопадные или вечнозеленые кустарники или реже кустарнички с прямостоячими, лазающими или стелющимися ветвями, обычно усаженными шипами (отсюда название «шиповник»). Непарноперистые листья расположены очередно и имеют прилистники, как правило, приросшие к черешку. Обоеполые цветки одиночные или собраны в соцветия, как правило, с нежным ароматом. Плод – ягодообразный многоорешек с волосистым сочным вогнутым гипантием и заключенными в нем твердыми плодиками-орешками. Многие шиповники гибридизируют друг с другом или образуют плоды без оплодотворения (апомиксис), что обуславливает и без того их значительную морфологическую изменчивость, а как следствие и чрезвычайную трудность в определении видовой принадлежности конкретного растения.

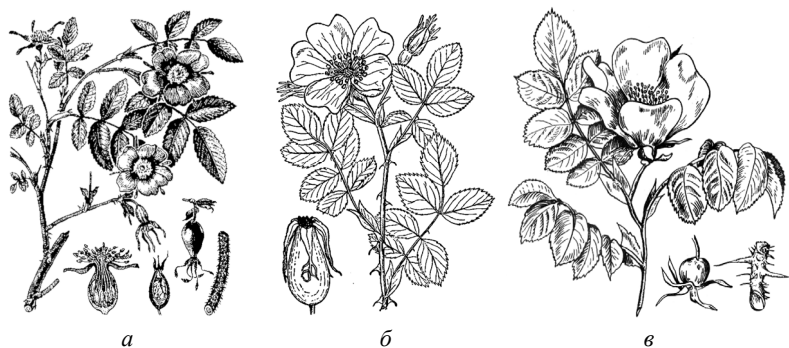


Рис. 74. Виды рода шиповник (роза):  
а – майский; б – собачий; в – морщинистый

Многочисленные садовые розы, которых сейчас насчитывается около 25 000 сортов, отличающиеся окраской, ароматом и величиной цветков, произошли от нескольких видов диких и невзрачных на вид шиповников. Древнейшим центром их культуры считается Передняя Азия. Отсюда они еще за несколько веков до нашей эры попали в Древнюю Грецию, а затем распространились по всей Европе.

Широко распространенными видами являются: ш. морщинистый (*R. rugosa*), ш. собачий (*R. canina*) (см. рис. CXVII), ш. майский (*R. majalis*) (рис. 74) [22, с. 99–100].

**Подсемейство Яблоневые** включает 22–23 рода и около 600 видов деревьев и кустарников, обитающих в основном в умеренном и субтропическом поясах Северного полушария. Листья простые или непарноперистые, цветки одиночные или в соцветиях, с 20 и более тычинками и завязью из 2–5 плодолистиков. Плод – яблоко или ягодообразный. Все яблоневые имеют большое пищевое значение, декоративны и широко используются в озеленении; хорошие медоносы. Важные роды – яблоня, груша, кизильник, рябина, ирга, арония, боярышник и хеномелес (айва японская).

Следует заметить, что в практике плодоводства и декоративного древоводства растения подсемейства яблоневые (за исключением боярышника и кизильника) обычно относят к семечковым. Виды боярышника и кизильника, как и представителей подсемейства сливовые, называют косточковыми.

Род яблоня (*Malus*) – небольшие деревья, иногда кустовидные. Побеги с колючками или без них, листья простые, цветки в полузонтиках или щитках, цветут вскоре после распускания листьев, в конце весны. Плоды яблоки, созревают в конце лета – осенью. Семена продолговато-яйцевидные, коричневые или серые, лоснящиеся. Обычные виды в Беларуси: я. домашняя (*M. domestica*) (см. рис. CXVIII), я. лесная (*M. sylvestris*) [22, с. 101–102].

Род груша (*Pyrus*) – деревья, реже кустарники с укороченными побегами, обычно завершающимися короткой колючкой. Листья простые, цельные, иногда перисто-рассеченные, плотные, сверху голые, блестящие. Цветки на укороченных побегах в зонтиковидных соцветиях, цветут одновременно с облиствением, раньше яблонь. Плоды яблоковидные (груши), мягкие или затверделые, съедобные. Семена продолговато-яйцевидные, с кожистой кожурой, в свежем состоянии ослизненные. Обычный вид в Беларуси: г. обыкновенная (*P. communis*) (см. рис. CXIX) [22, с. 102–103].

Айва (*Cydonia oblonga*) – невысокое дерево, часто кустовидное. Листья широкоэллиптические или округлые, цельнокрайние, сверху голые, блестящие, снизу опушенные. Цветки чаще одиночные, белые или розовые, до 6 см в диаметре, цветут после облиствения. Плоды созревают поздно осенью, яблоко, 4–12 см длиной, с твердой мякотью, съедобные [22, с. 103–104].

Хеномелес японский (*Chaenomeles japonica*) (см. рис. СХХ) – невысокий кустарник, интродуцированный из Китая и Японии. Листья яйцевидные, длиной 3–8 см, на вершине короткозаостренные, к основанию постепенно суживающиеся, по краю остропильчатые, весной красноватые, позже темно-зеленые, голые. Цветки в укороченных кистях, шарлахово-красные, розовые или белые, цветут до облиствения. Плоды яйцевидно-округлые, зелено-желтые, до 6 см в длину, с многочисленными семенами, яблоко. Созревают поздно осенью, очень кислые из-за высокого содержания витамина С. Ценное витаминоносное и декоративное растение. В обиходе именуется «айвой японской» [22, с. 104].

Род рябина (*Sorbus*) – деревья или кустарники с простыми или непарноперистыми листьями. Цветки белые или розовые в сложных конечных щитках на укороченных побегах. Цветут после облиствения. Плоды 2–5-гнездные, яблокообразные, шаровидные или грушевидные, красные, желтые, иногда белые. Семена острые, трехгранные. Рябины ценятся как плодовые, лекарственные и декоративные древесные растения, многие дают прочную, упругую древесину

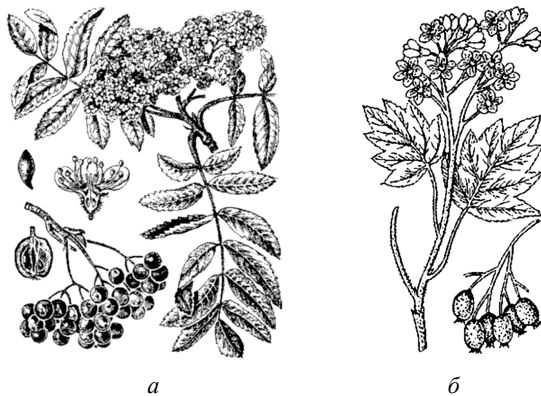


Рис. 75. Виды рода рябина:

а – обыкновенная; б – глоговина (берека)



В Беларуси аборигенный вид – р. обыкновенная (*S. aucuparia*) (см. рис. СХХI), из интродуцированных наиболее часто культивируется р. глоговина (берека) (*S. torminalis*) (рис. 75) [22, с. 106–107].

Род боярышник (*Crataegus*) – кустарники или небольшие деревья, часто с колючками. Листья очередно расположенные, простые, от цельных до перисто-рассеченных и с прилистниками. Цветки белые, а у садовых форм иногда розовые или красные; обычно собраны в щитковидные или зонтиковидные соцветия (см. рис. СХХII, СХХIII). Плод – небольшое яблоко с 1–5 косточками, желто-оранжевого, красного или черного цвета. На верхушке он увенчан чашелистиками или рубцами, остающимися после их опадения.

Боярышники часто гибридизируют и образуют апомиктические (самоопыляющиеся) клоны, отличные друг от друга в различных географических точках, поэтому разные авторы насчитывают разное число видов – от 190 до 280, распространенных в умеренном поясе Северного полушария. В Беларуси распространены виды: б. обыкновенный (колючий) (*C. oxyacantha*) (см. рис. СХХIV), б. однопестичный (*C. monogyna*), б. кроваво-красный (кроваво-красный, сибирский) (*C. sanguinea*) (рис. 76) [22, с. 104–106].



Рис. 76. Виды рода боярышник:

а – обыкновенный (колючий); б – однопестичный; в – кроваво-красный

Род ирга (амеланхиер, бишмула, коринка) (*Amelanchier*) – небольшие листопадные деревья или кустарники с очередно расположенными простыми листьями. Белые или розоватые цветки обычно собраны в кистевидные соцветия, и поэтому издали эти

растения во время цветения можно легко принять за черемуху. Плоды сочные, ягодообразные яблочки с несколькими семенами, съедобны – употребляют в сыром или сухом виде (коринка), перерабатывают (на варенье, желе, вино, компоты). С медовым вкусом плодов связано и название рода, которое происходит от провансальского «*amelanche*». В Беларуси самый распространенный одичавший североамериканский вид – и. круглолистная (коринка) (*A. ovalis*) [22, с. 107–108].

Род арония (*Aronia*) объединяет 15 видов листопадных кустарников, произрастающих в естественных условиях в умеренных районах Северной Америки. В Беларуси интродуцирован один вид – а. черноплодная (*Aronia melanocarpa*), у которого листья крупные, до 6 см в длину, блестящие, темно-зеленые, осенью оранжево-красные. Цветки белые, в щитковидных соцветиях. Цветет в конце мая – начале июня. Плоды яблокообразные, округлые, черные или чернопурпурные, блестящие, размером около 1 см. Используется в озеленении, болезнями и вредителями не повреждается, хорошо переносит городские условия, плоды применяют в научной медицине.

Род кизильник (*Cotoneaster*) – листопадные или вечнозеленые кустарники, реже небольшие деревья или кустарнички с простыми очередно расположенными листьями. Цветки мелкие белые или розоватые, собраны в кистевидные или щитковидные соцветия. Плоды – мелкие яблоки с 2–4 косточками, погруженными в мучнистую мякоть и остающимися на верхушке чашелистиками. Повсеместно для озеленения в Беларуси используется – к. блестящий (*C. lucidus*) [22, с. 108], в Красную книгу включен – к. черноплодный (*C. melanocarpus*).

**П о д с е м е й с т в о Сливые** включает свыше 400 видов листопадных или вечнозеленых деревьев и кустарников, распространенных главным образом в умеренной и субтропической зонах Северной Америки и Евразии. Это древесные растения с простыми цельными листьями и опадающими прилистниками. Цветки пятичленные с 10–20 и более тычинками и с одним плодолистиком (в отличие от остальных подсемейств розовых). Плод – костянка с сочным, реже суховатым или кожистым околоплодником и каменистым эндокарпом. Косточка со швом, при прорастании раскрывается на две створки.

Подсемейство объединяет следующих представителей: слива, вишня, черемуха, абрикос, персик, миндаль и др. [22, с. 108–

113], которые в свете современной систематики, объединены в род «*Prunus*»; мы рассматриваем их в традиционном историческом понимании.

Сливовые издавна ценятся как плодовые, декоративные, лекарственные и медоносные растения.

Род слива (*Prunus*) объединяет листопадные кустарники или невысокие деревья. Побеги удлинённые или укороченные, с колючками или без колючек. Листья в почках трубчато-сложенные (хорошо заметно при распускании весной), очередные, цельные, яйцевидные, эллиптические или ланцетные; пильчатые с железками на черешках или в основании листовой пластинки. Цветки правильные, белые или розовые, одиночные или по 2–5 в зонтиковидных пучках, на коротких цветоножках. Плод – односемянная костянка, темно-синяя, желтая, красная или почти черная, голая или у некоторых видов опушенная. Косточка продолговато-яйцевидная, сплюснутая, гладкая или бороздчатая. Древесина красновато-коричневая, твердая и тяжелая.

В Беларуси широко распространены виды: с. домашняя (*P. domestica*) (см. рис. СХХV), алыча (*P. cerasifera*), терн (*P. spinosa*).

Род вишня (*Cerasus*) объединяет листопадные кустарники или невысокие деревья. Листья очередные, с рано опадающими прилистниками, цельные, продолговатые или обратнояйцевидные, по краю железисто-зубчатые. Цветки в малоцветковых зонтиках (см. рис. СХХVI), иногда одиночные, правильные. Лепестки белые или розовые.

Плод – шаровидная красная или черно-красная костянка с мелкой шаровидной косточкой. Древесина с темно-бурым ядром, твердая, красивая, может использоваться для токарных и столярных работ.

В Беларуси наиболее широко распространены виды: в. обыкновенная (*C. vulgaris*) (рис. 77, 78), в. птичья (черешня) (*C. avium*) (рис. 78, СХХVII), в. войлочная (*C. tomentosa*) (рис. 77, СХХVIII).

Род черемуха (*Padus*) представлен невысокими деревьями или кустарниками с очередно расположенными простыми цельными листьями; железистыми, быстро опадающими прилистниками. Наземные вегетативные органы черемухи внешне похожи на вишню. Однако, в отличие от настоящей вишни, их белые цветки собраны в кистевидные и относительно более густые соцветия, а зрелые плоды обычно окрашены в черный цвет.

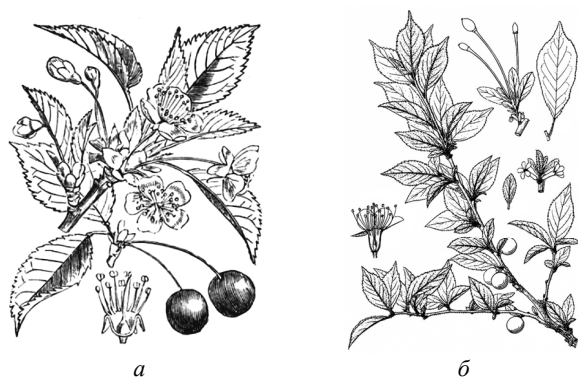


Рис. 77. Виды рода вишня:  
а – обыкновенная; б – войлочная

В Беларуси в естественной среде произрастает – ч. обыкновенная (*P. avium*) (рис. 78, рис. СХХIX), в озеленении населенных пунктов широко используют вид – ч. Маака (дальневосточная) (*P. maackii*).



Рис. 78. Широко распространенные представители розовых:  
а – вишня птичья; б – вишня обыкновенная; в – черемуха обыкновенная

### Семейство Бобовые (*Fabaceae*)

Общая характеристика семейства рассмотрена в ходе изложения материала к изучению травянисто-кустарничковых растений

(см. с. 123–125). Здесь уделено внимание изучению видов, относящихся к древесно-кустарниковым породам.

**Подсемейство Мимозовые** включает преимущественно деревья и кустарники, произрастающие в тропиках и субтропиках. Для представителей характерны мелкие актиноморфные цветки в составе головки или колоса.

Широко известна акация серебристая (*Acacia dealbata*) (см. рис. СXXX), которая интродуцирована из Австралии. Исключительно быстрорастущее дерево с дваждыпарноперистыми листьями, состоящими из множества линейных серовато-зеленых листочков. Цветки очень мелкие, желтые, в шаровидных головках, собранных в метелки. Во время цветения (на Кавказе: январь – март) производят массовую срезку цветущих ветвей, которые продают под названием «мимоза» к Международному женскому дню [22, с. 114].

Мимоза стыдливая (народное – недотрога) (*Mimosa pudica*) (см. рис. СXXXI) – многолетнее растение, полукустарник, высотой 40–60 см. Цветет мелкими светло-сиреневыми цветками, собранными в пазушные шаровидные головки. Успешно выращивается в офисах, комнатах релаксации для снятия стресса. Растение обладает свойством реагировать на любые механические раздражения складыванием листочков и быстрым опусканием черешков, а через некоторое время возвращаться к первоначальному виду.

**Подсемейство Цезальпиниевые** включает листопадные или вечнозеленые деревья и кустарники с перистосложными, реже простыми листьями. Растут в тропиках и субтропиках. Цветки правильные и неправильные, невзрачные или с ярким околоцветником, обоеполые или раздельнополые, собраны в полузонтики, кисти и метелки. Бобы крупные, почти нераскрывающиеся.

В Беларуси интродуцирована гледичия обыкновенная (трехколючковая) (*Gleditsia triacanthos*) (см. рис. XXVII), у которой ствол и ветви усажены простыми или ветвящимися колючками длиной до 30 см; листья сложные, просто- или дваждыперистые, длиной до 20 см; цветки раздельнополые, невзрачные, в кистях, цветут после облиствения; бобы длиной до 40 см, кожистые, красно-коричневые, спирально скрученные, со сладковатой мякотью, долго не опадающие [22, с. 115].

**Подсемейство Бобовые** включает листопадные и вечнозеленые деревья, кустарники, полукустарники, кустарнички, лианы и травы. В умеренных широтах, в том числе в Беларуси,

преобладают однолетние и многолетние травы (27 родов, более 100 видов – рассмотрены ранее).

Древесно-кустарниковые растения представлены родами: маакия, робиния, софора, карагана, раkitник, бобовник, чингиль, глициния и др. [22, с. 115–120].

В Беларуси для озеленения широко используют виды рода карагана (*Caragana*): к. древовидная (акация желтая) (*C. arborescens*) (рис. 79, СХХХII), к. кустарник (дереза) (*C. frutex*), набирает популярность к. оранжевая (*C. aurantica*).

Из рода робиния вид робиния ложноакациевая (*Robinia pseudoacacia*) (рис. 79) натурализовался в Беларуси (является адвентивным видом). Деревья высотой 20–25 м. Листья светло-зеленые с серебристым оттенком, очередные, сложные, непарноперистые, длиной 10–25 (до 45) см. У основания листьев находятся парные шипы длиной до 2 см, которые являются видоизмененными прилистниками. Соцветие многоцветковая поникающая кисть длиной 10–25 см. Цветки мотыльковые, белые, розовые или пурпурные, в пазушных кистях на побегах текущего года. Бобы продолговатые, плоские, двустворчатые, многосемянные, раскрывающиеся заворачивающимися внутрь створками.



Рис. 79. Представители бобовых:

*а* – карагана древовидная; *б* – робиния ложноакациевая

Широко используется в озеленении, хороший медонос (мед не кристаллизуется), применяется в научной медицине.

Род раkitник (*Cytisus*) – это листопадные (большинство видов), полувечнозеленые или вечнозеленые растения; иногда с небольшими колючками. Раkitники – хорошие медоносы. Многие виды раkitника ядовиты. Высота куста раkitника значительно варьирует, зависит от вида и условий роста: крупные кусты достигают 4–5 м.

Растения имеют декоративное значение, особенно во время длительного цветения рано весной или летом; медоносы, используются в медицине и парфюмерной промышленности. Во флоре Беларуси наибольшее значение имеет раkitник вечноцветущий (*C. scoparius*).

### Семейство Конскокаштановые (*Hippocastanaceae*)

Семейство содержит 2 рода и около 15 видов листопадных деревьев и кустарников с супротивными побегами, крупными пальчато-сложными листьями. Плод – гладкая или шиповатая коробочка, раскрывающаяся 3 створками. Типичный представитель конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum*) (см. рис. СХХХIII) – монументальное красивое дерево до 30 м в высоту. Листья пальчато-сложные, цветки крупные, белые, обоеполые, собраны в соцветие тирс. Плоды – коробочки зеленого цвета, с многочисленными шипами, содержат одно (редко два или три) ореховидное семя, созревающее в августе – сентябре [22, с. 128–129]. Каштан конский исключительно декоративен, требователен к почве, зимостоек, размножается семенами.

### Семейство Кленовые (*Aceraceae*)

В семействе два рода, виды которых произрастают в умеренном поясе и субтропиках Северного полушария. Клен (*Acer*) и диптерония (*Dipteronia*), представленная 2 видами.

Род клен состоит приблизительно из 120 видов (разные ботаники насчитывают от 110 до 160 видов). Листопадные деревья и кустарники. Общей характеристикой семейства является супротивное листорасположение. Листья без прилистников, простые, с пальчатым жилкованием или сложные непарноперистые и тройчатые. Цветки правильные, в конечных или боковых кистях, метелках или щитках, обоеполые, ложнообоеполые (морфологически двуполоые, но вследствие недоразвитости тычинок или пестика функционально однополые) и раздельнополые. Околоцветник чаще невзрачный, двойной, 4–5-членный, иногда редуцирован.

Тычинок 8–10, пестик из 2 плодолистиков, завязь верхняя. В цветке обычно развиты диск (нектарник) и два супротивных придатка завязи, разрастающихся впоследствии в крылья при плодах.

Плод – дробная крылатая двусемянка, при созревании распадающаяся на две односеменные крылатки.

Большинство видов семейства цветет одновременно с распусканием листьев или позже, энтомофильны, хорошие медоносы. Некоторые виды опыляются ветром, цветут до облиствения. Плоды распространяются ветром. У некоторых видов плоды до глубокой осени и даже зимой удерживаются на деревьях или под ними, что может помочь при распознавании видов, особенно в безлистном состоянии.

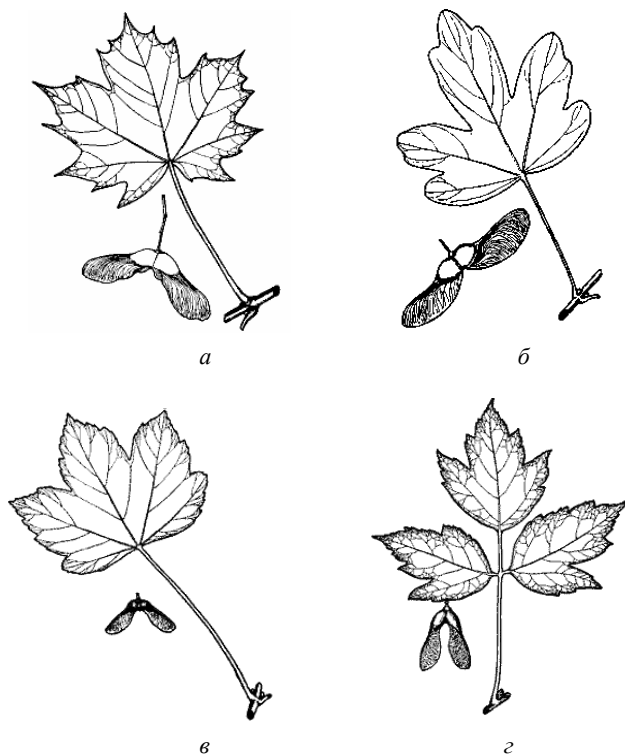


Рис. 80. Листья и плоды видов рода клен:  
а – остролистный; б – полевой;  
в – белый (псевдоплатановый); г – ясенелистный



В Республике Беларусь встречается более 20 видов и форм рода клен [22 с. 125–128], из них наиболее известны: к. остролистный (*A. platanoides*), к. полевой (*A. campestre*), к. белый (псевдоплатановый) (*A. pseudoplatanus*), к. ясенелистный (*A. negundo*) (см. рис. 80, СXXXIV–СXXXVII) к. татарский (*A. tataricum*), к. серебристый (*A. saecharinum*), к. приречный (Гинала) (*A. Ginala*), к. сахарный (*A. saecharum*), к. мелколистный (*A. mono*) и др.

### Семейство Бересклетовые (*Celastraceae*)

Семейство включает около 1150 видов 75 родов листопадных и вечнозеленых деревьев, кустарников и лиан, произрастающих на всех континентах. Листья супротивные и очередные, простые, цельные. Цветки мелкие, обоеполые и раздельнополые, 4–5-членные, с нектарным диском.

Плоды бересклетовых отличаются большим разнообразием типов и форм. Преимущественно это раскрывающиеся или нераскрывающиеся кожистые коробочки, несущие на поверхности крыловидные или шиповидные выросты. Встречаются также плоды костянки, крылатки, ягоды.



Рис. 81. Виды рода бересклет:  
а – бородавчатый; б – европейский

Особенно привлекательны плоды многих видов бересклета в период их раскрывания. С внутренней стороны ярко окрашенных ребристых или шиповатых раскрытых створок коробочек свисают

на тонких семяножках семена, заключенные в блестящие сочные гранатово-красные ариллусы. Именно благодаря красивым плодам и оранжево-желтой или багряной листве в осенний период многие, особенно листопадные, виды бересклета пользуются широкой популярностью в декоративном садоводстве во многих странах умеренного климата. Семена с ариллусами охотно поедают птицы, которые разносят их на далекие расстояния. Нераскрывающиеся плоды, снабженные крылатками, распространяются с помощью ветра.

В Беларуси произрастают представители родов древогубец (*Celastrus*) и бересклет (*Euonymus*), у последнего наиболее известны: б. бородавчатый (*E. verrucosa*) и б. европейский (*E. europaea*) (рис. 81) [22, с. 132–133].

### Семейство Крушиновые (*Rhamnaceae*)

Семейство включают свыше 900 видов 60 родов, которые распространены от тропиков до Полярного Круга в Северном и Южном полушариях. Древесные растения с огромным разнообразием жизненных форм – от крупных древесных деревьев и лиан до мелких стелющихся и подушковидных кустарничков.

Листья очередные и кососупротивные, простые, цельные. Цветки мелкие, в пазушных зонтиках, обоеполые и раздельнополые, 4–5-членные, с нижней или полунижней завязью. Плод сочный или сухой костянковидный.

Во флоре Беларуси широко представлена крушина ломкая (ольховидная) (*Frangula alnus*) [22, с. 134] – кустарник или дерево до 3–5 м высотой. Листья эллиптической формы, 4–10 см в длину, цельнокрайние, с 6–8 парами параллельных боковых жилок, расположены на коротких (до 1,5 см) черешках. Расположение листьев – очередное или кососупротивное. Цветки зеленовато-белые, обоеполые, невзрачные, пятичленные, собраны пучками в пазухах листьев, длиной 2,0–3,5 мм.

Плод – сочная костянка размером с горошину, незрелая – красная, созревшая – черная, с 2 косточками. Плоды ядовиты, в народе их называют «волчьи ягоды», однако птицы охотно их поедают.

В официальной медицине лечебное значение имеет кора крушины. Разводится как декоративный кустарник. Мягкая древесина легко колется, используется для столярных работ. Хороший медонос, дает пчелам нектар и пыльцу. Применяется для изготовления лучших сортов охотничьего пороха

Жостер слабительный (*Rhamnus cathartica*) [22, с. 133–134] – раскидистый куст или небольшое дерево, высотой 1–3 м. Ветки супротивные, на верхушках усажены прямые колючки. Листья супротивные, яйцевидные или эллиптические, слегка заостренные, глянцевиые, с тремя парами дугообразных боковых жилок, по краю городчато-пильчатые. В пазухах листьев расположены не-приметные четырехчленные, однополые, двудомные, зеленовато-желтые цветки, собранные в зонтики.

Плод – шаровидная костянка, черная, блестящая, сочная, с 4 или 5 яйцевидными, темно-бурыми косточками.

Кора и костянки обладают слабительным действием, используются в медицине. Жостер применяют в озеленении. Ареал жостера схож с ареалом крушины ломкой, но жостер более теневынослив, требователен к почве и менее зимостоек.

### Семейство Виноградовые (*Vitaceae*)

Семейство включает 12 родов и около 700 видов деревянистых лиан, реже невысоких деревьев или прямостоячих кустарников, обитающих в тропиках, субтропиках и умеренных широтах.

Это растения, лазающие с помощью закрученных стеблевых усиков, располагающихся супротивно листьям. Листья крупные, супротивные или очередные, простые, цельные или 3–5-лопастные, пальчато-сложные. Цветки мелкие, правильные, пятичленные, обоеполые или однополые со стерильными тычинками. Чашечка редуцирована, лепестки сростаются наверху в виде колпачка, при распускании венчик опадает. Цветут виноградовые после облиствения – в первой половине лета, плоды созревают в конце лета или осенью. Плод – сочная ягода.

Род виноград (*Vitis*) насчитывает около 70 видов, распространенных большей частью в умеренной и субтропической зонах Северного полушария. Древесные вьющиеся лианы. Листья пальчато-лопастные, супротивные (обычно второй лист видоизменен в усик). Цветки мелкие, душистые, обоеполые или раздельнополые. Все виды светолюбивы и требовательны к плодородию почв. Размножают семенами, черенками, отводками.

В Беларуси интродуцированы следующие виды: в. винный (*V. vinifera*), возделывают для получения плодов; в. амурский (см. рис. СXXXVIII) и в. лесной встречаются в ботанических садах и у садоводов-любителей [22, с. 135–136].

Род девичий виноград (партеноциссус) (*Parthenocissus*) включает около 10 видов, произрастающих в Северной Америке, Восточной Азии и Гималаях. Это крупные, деревянистые, листопадные, редко вечнозеленые лианы. Усики хорошо разветвлены. Листья пальчато-сложные, на длинных черешках, у некоторых видов простые. Цветки обоеполые или функционально тычиночные, соцветия овальные метелки. Плод – горькая суховатая ягода.

В нашей стране в вертикальном озеленении часто встречается п. пятилисточковый (виноград виргинский) (*P. quinquefolia*) (см. рис. СXXXIX, CXL) [22, с. 136–137].

### Семейство Лоховые (*Elaeagnaceae*)

Семейство включает 3 рода, около 55 видов; распространены в Евразии и Северной Америке. Деревья и кустарники, побеги с колючками. Листья простые, очередные или супротивные. Цветки обоеполые, раздельнополые, плод – полусухая костянка. Более или менее светолюбивы, быстрорастущие, засухоустойчивы. Благодаря наличию на корнях клубеньков с азотфиксирующими бактериями являются породами, улучшающими почву.

Род облепиха в Беларуси представлен одним видом о. крушиновая (*Hippophae rhamnoides*) – это двудомные листопадные деревья и кустарники (см. рис. XXVIII). Листья простые, очередные, цельные, цельнокрайние. Растение исключительно ценное: листья, кора, плоды, семена используются в медицине; из плодов изготавливают различные пищевые продукты; применяют в озеленении [22, с. 137–138].

Род лох (*Elaeagnus*) насчитывает 40 видов, представленных деревьями и кустарниками, листья очередные. Неприхотливы, светолюбивы, засухоустойчивы, хорошие медоносы. Все виды лоха представляют интерес как декоративные растения. В Беларуси успешно используются: л. серебристый (*E. argentea*) и л. узколистный (*E. angustifolia*) [22, с. 137].

### Семейство Маслиновые (*Oleaceae*)

Семейство объединяет до 600 видов 30 родов, произрастающих в тропических, субтропических и умеренных областях. Вечнозеленые или листопадные деревья и кустарники с простыми или сложными супротивными листьями. Цветки в кистевидных или метельчатых соцветиях, реже одиночные, обоеполые, ложнообое-

полые и типично раздельнополые. Околоцветник четырехчленный, двойной, простой или в связи с переходом к анемофилии полностью редуцированный. Плоды – коробочка, костянка, крылатая семянка, ягода.

Название семейству дал род маслина (*Olea*). Маслина – одно из ценнейших масличных деревьев. Оливковое масло, известное под названием прованского, ценится в пищевой промышленности, медицине, используется в технике.

В Беларуси широкое распространение получили виды родов: ясень, бирючина, сирень, форзиция [22, с. 138–141].

Род ясень (*Fraxinus*) представлен крупными листопадными деревьями, у которых листья супротивные, непарноперистосложные. Цветки в кистевидных или метельчатых многоцветковых соцветиях, образующихся в год, предшествующий цветению. Цветут до распускания листьев или одновременно с облиствением, опыляются ветром. У подавляющей части видов цветки без околоцветника, состоят из 2 тычинок и 1 пестика, часто происходит редукция тычинок или пестика, тогда цветки становятся однополыми, а деревья – многодомными и двудомными. Плод – крылатая семянка, созревающая осенью и распространяемая ветром.

В роде насчитывается свыше 60 видов. Все виды светолюбивы, требовательны к почве и относятся к породам, образующим широколиственные леса. В Беларуси встречаются: я. обыкновенный (*F. excelsior*), я. маньчжурский (*F. mandshurica*), я. узколистный (*F. angustifolia*), я. пенсильванский (пушистый) (*F. pennsylvanica*), я. ланцетный (зеленый) (*P. lanceolata*) и др.

Род бирючина (*Ligustrum*) – вечнозеленые или листопадные небольшие деревья и кустарники. Листья простые, цельнокрайние. Цветки обоеполые, четвертого типа, с чашечкой и белым венчиком, собраны в конечные, прямостоячие кисти или метелки. Плод – малосеменная черная ягода, семена трехгранные. Цветет после облиствения в начале – середине лета, энтомофил, плоды созревают осенью. В озеленении Беларуси используется один вид – б. обыкновенная (*L. vulgare*).

Род сирень (*Syringa*) – листопадные кустарники, реже деревья, с простыми, супротивными, черешчатыми, цельнокрайними листьями. Цветки обоеполые, с чашечкой и венчиком, белые или окрашенные в иные тона, собраны в крупные, конечные или пазушные пирамидальные метелки. Плод – двухгнездная, двухстворчатая

коробочка с 4 кожистыми крылатыми семенами. Цветут сирени после облиствения, опыляются насекомыми. В Беларуси часто встречаются следующие виды: с. обыкновенная (*S. vulgaris*) (см. рис. CXLI), с. венгерская (восточно-карпатская) (*S. josikaea*), с. мохнатая (*S. villosa*), с. амурская (*S. amurensis*) и др. (рис. 82).

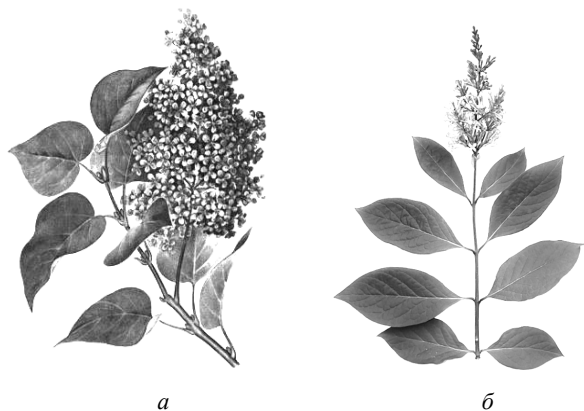


Рис. 82. Виды рода сирень:  
а – обыкновенная; б – венгерская

Род форзиция (форсиция, форсайтия) (*Forsythia*) – пряморастущий кустарник или небольшое дерево, до 4 м в высоту и до 2 м в ширину. Листья простые или тройчатые, овальные, с зазубринами, супротивно расположенные. Цветки колокольчатые, ярко-желтые. Плод – коробочка, вскрывающаяся по гнездам, с несколькими крылатыми семенами. Особо форзиция ценится за свои желтые цветы, которые появляются на голых ветвях сразу после того, как сойдет снег. Как только цветение подходит к концу, начинается облиствение. Форзиция – простой в выращивании и неприхотливый кустарник. Ф. плачущая (*F. suspensa*) – одно из пятидесяти основных лекарственных растений китайской традиционной медицины (см. рис. CXLII).

### Семейство Жимолостные (*Caprifoliaceae*)

Семейство объединяет до 500 видов относящихся к 15 родам листопадных или вечнозеленых кустарников (иногда вьющихся), невысоких деревьев или трав, которые распространены преимущественно

шественно в Северном полушарии, в умеренном и субтропическом поясах. Листья супротивные, цельные и лопастные, реже сложные. Цветки с прицветниками, в сложных верхцветных метельчатых, щитковидных полузонтиках или одиночные.

Цветки актиноморфные или зигоморфные, чашечка с короткой трубкой, сростающейся с завязью; венчик трубчатый, колокольчатый, воронковидный, белый или иной яркой окраски. Цветут после облиствения, реже до него. Опыляются насекомыми, многие являются хорошими медоносами. Плод ягодовидный, костянковидный или коробчатый, раскрывающийся, реже нераскрывающийся. В Беларуси широкое распространение получили виды из родов бузина, калина, жимолость, снежниковидник [22, с. 141–145].

Род бузина (*Sambucus*) – листопадные, небольшие деревья, кустарники, иногда травы. Почки крупные, побеги с рыхлой сердцевинной. Листья непарноперистые или тройчатые; цветки мелкие, белые или желтоватые, в конечных зонтиках или метелках, цветут после облиствения. Плоды сочные, костянковидные, с 3–5 косточками. В Беларуси представлены следующие виды: б. черная (*S. nigra*) (см. рис. CXLIII) и б. кистистая (красная) (*S. racemosa*) (см. рис. CXLIV).

Род калина и гордовина (*Viburnum*) – листопадные, вечнозеленые кустарники или небольшие деревья с простыми цельными или пальчато-лопастными листьями. Соцветия простые или сложные, зонтиковидные, щитки или метелки. Цветки белые или розовые, правильные, мелкие; у многих видов соцветие окаймлено крупными, зигоморфными стерильными цветками, служащими для привлечения насекомых-опылителей.

Плод – сочный, костянковидный, с одной косточкой, обычно сжатой с боков. Цветет калина в конце весны – начале лета, плоды созревают осенью. В Беларуси обычным видом является к. обыкновенная (красная) (*V. opulus*) (см. рис. CXLV), из интродуцированных, успешно используется в озеленении, гордовина обыкновенная (*V. lantana*) (см. рис. CXLVI).

Род жимолость (*Lonicera*) – листопадные и вечнозеленые прямостоячие или вьющиеся кустарники. Листья простые, обычно цельные, иногда сросшиеся основаниями. Цветки сидят попарно в пазухах листьев или собраны в мутовки; зигоморфные, двугубые, верхняя губа состоит из четырех лепестков, нижняя – из одного. Плоды ягодовидные, с остатками чашечки на вершине; парные завязи нередко сростаются, образуя соплодие как бы с общей завязью.

Все жимолости – хорошие медоносы, многие применяются в озеленении и медицине.

В Беларуси встречаются виды: ж. обыкновенная (лесная) (*L. Xylosteuum*) (см. рис. CXLVII), ж. Палласа (*L. pallasii*), ж. синяя (*L. Caerulea*), ж. балтийская (*L. baltica*), ж. съедобная (*L. edulis*), ж. татарская (*L. tatarica*), ж. каприфоль козья (*L. caprifolium*) (см. рис. CXLVIII) и др.

Род снежноягодник (*Symphoricarpos*) – листопадные невысокие кустарники с простыми, короткочерешчатыми, цельнокрайними или неправильно выемчато-зубчатыми листьями. Цветки мелкие, колокольчатые, розовые или белые, в пазушных или конечных кистевидных соцветиях.

Плоды белые, шарообразные, ягодовидные, обычно в кистевидных гроздьях. Снежноягодники цветут с первой половины лета до морозов. В конце лета и осенью на побегах можно видеть цветки в разных фазах развития, а также заложившиеся, формирующиеся и созревшие плоды. Такой тип биологического ритма снежноягодника свидетельствует о том, что его предками были тропические растения. Повсеместно в Беларуси встречается с. белый (кистистый) (*S. albus*) (см. рис. CXLIX).

Род вейгела (*Weigela*) – прямостоячие кустарники, высота варьирует от 0,6 до 2,0 м. Склонны к повторному цветению (ремонтантности). У всех вейгел куст разрастается за счет кущения от корневой шейки. Листья черешчатые, редко почти сидячие, пильчатые или пильчато-зубчатые, без прилистников, на побегах расположены супротивно. Цветки обоеполые, крупные, до 5 см, с трубчато-колокольчатым или воронковидным пятилопастным венчиком белой, кремовой, разных оттенков розовой и красной окраски, изменяющейся в процессе цветения. Цветки обычно собраны в соцветия, которые располагаются в пазухах листьев и на верхушках коротких побегов, энтомофилы. При повторном цветении цветки развиваются на верхушках ростовых побегов. Плод – двусторчатая коробочка с многочисленными мелкими семенами.

В. цветущая и в. Миддендорфа (см. рис. CL) известны в культуре с середины XIX века. В. раннюю выращивают в садах Европы с 1894 г. (см. рис. CLI).

### Задание 1

Используя гербарный и иллюстрационный материал, рассмотрите внешний вид представителей изучаемых родов.



### **Задание 2**

Изучите морфологические и экологические особенности основных ресурсообразующих видов древесно-кустарниковых растений.

### **Задание 3**

Проанализируйте изучаемые виды, как возможные объекты экологического туризма.

### **Задание 4**

Заполните табл. 8 на основании сравнительных характеристик рассматриваемых видов (самостоятельная работа).

Таблица 8

#### **Эколого-морфологический анализ ресурсообразующих и охраняемых видов древесно-кустарниковых растений во флоре Беларуси**

Название вида	Морфо-биологическая характеристика	Хозяйственное и туристическое использование	Схема-рисунок отличительных признаков в строении органов

### **Контрольные вопросы**



*Общая характеристика изучаемых семейств, родов, видов.*

*Морфологические и биологические особенности изучаемых представителей.*

*Возможность хозяйственного и туристического использования.*

**Л и т е р а т у р а:** [4–7], [17], [19, с. 229–295], [22].

## Приложение А

# СПИСОК ГРИБОВ, ЛИШАЙНИКОВ, МХОВ И ВЫСШИХ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ

### ГРИБЫ

Аурикулярия уховидная (иудино ухо) – *Auricularia auricula*  
Белый гриб (боровик) – *Boletus edulis*  
Гериций (ежовик коралловидный) – *Hericium coralloides*  
Гигроцибе багряный – *Hygrocybe coccinea*  
Гиднотрия Тюляна – *Hydnotrya tulasnei*  
Дождевик жемчужный – *Lycoperdon perlatum*  
Дрожалка фукусовидная – *Tremella foliacea*  
Желчный гриб (ложный белый гриб, горчак) – *Tylopilus felleus*  
Зеленушка (зеленка) – *Tricholoma flavovirens*  
Кальвация гигантская (головач гигантский) – *Calvatia gigantea*  
Круцибулум гладкий – *Crucibulum laeve*  
Лисичка серая – *Cantharellus cinereus*  
Ложноежовик студенистый – *Pseudohydnum gelatinosum*  
Мутинус Ровенелли – *Mutinus ravenelii*  
Мухомор красный – *Amanita muscaria*  
Пикнопорус киноварно-красный – *Pycnoporus cinnabarinus*  
Саркосцифа ярко-красная – *Sarcoscypha coccinea*  
Сморчки – *Morchella* sp.  
Строчки – *Gyromitra* sp.  
Фистулина (печеночница обыкновенная) – *Fistulina hepatica*

### ЛИШАЙНИКИ

Графис письменный – *Graphis scripta*  
Калоплака оранжевая – *Caloplaca aurantiaca*

Кладония лесная – *Cladonia sylvatica*  
Кладония приальпийская (ягель) – *Cladonia alpestris*  
Кладония роговидная – *Cladonia cornuta*  
Ксантория настенная – *Xanthoria parietina*  
Леканора разнообразная – *Lecanora allophana*  
Лобария легочная – *Lobaria pulmonaria*  
Пармелия бороздчатая – *Parmelia sulcata*  
Пельтигера собачья – *Peltigera canina*  
Рамалина ясеневая – *Ramalina fraxinea*  
Ризокарпон географический – *Rhizocarpon geographicum*  
Умбиликария обугленная – *Umbilicaria deusta*  
Уснея длиннейшая – *Usnea longissima*  
Фисция звездчатая – *Physcia stellaris*  
Фисция сизая – *Physcia caesia*  
Цетрария заборная – *Cetraria sepincola*  
Цетрария исландская (исландский мох) – *Cetraria islandica*  
Эверния сливовая – *Evernia prunastri*  
Эверния шелушащаяся – *Evernia furfuracea*

## МОХООБРАЗНЫЕ

Андрея скальная – *Andreaea rupestris*  
Антоцерот точечный – *Anthoceros punctatus*  
Аулакомниум болотный – *Aulacomnium palustre*  
Бриум бледный – *Bryum pallens*  
Гилокомиум блестящий – *Hylocomium splendens*  
Дикранум волнистый – *Dicranum polysetum*  
Климациум древовидный – *Climacium dendroides*  
Леукобриум сизый – *Leucobryum glaucum*  
Маршанция обыкновенная – *Marchantia polymorpha*  
Меркия ирландская – *Moerckia hibernica*  
Мниум – *Mnium* sp.  
Ортотрихум прекрасный – *Orthotrichum speciosum*  
Плевроциум Шребера – *Pleurozium shreberi*  
Политрихум волосконосный – *Polytrichum piliferum*  
Политрихум можжевельниковый – *Polytrichum juniperinum*  
Политрихум обыкновенный – *Polytrichum commune*  
Птилиум гребенчатый – *Ptilium crista-castrensis*  
Радула сплюснутая – *Radula complanata*

Ритидиадельфус трехгранный – *Rhytidiadelphus triquetrus*  
Риччия Бейриха – *Riccia beyrichiana*  
Родобриум розовый – *Rhodobryum roseum*  
Сфагнум компактный (жесткий) – *Sphagnum compactum*  
Сфагнум Линдберга – *Sphagnum lindbergii*  
Сфагнум магелланский (средний) – *Sphagnum magellanicum*  
Сфагнум мягкий – *Sphagnum molle*  
Сфагнум оттопыренный – *Sphagnum squarrosum*  
Сфагнум узколистный – *Sphagnum angustifolium*  
Тортула сельская – *Tortula ruralis*  
Фазоцерос гладкий – *Phaeoceros laevis*  
Фунария гигрометрическая – *Funaria hygrometrica*

## ПЛАУНООБРАЗНЫЕ

Баранец обыкновенный – *Huperzia selago*  
Дифазиаструм – *Diphasiastrum* sp.  
Ликоподиелла заливаемая – *Lycopodiella inundata*  
Плаун булавовидный – *Lycopodium clavatum*  
Плаун годичный – *Lycopodium annotinum*  
Полушник озерный – *Isoetes lacustris*

## ХВОЩЕОБРАЗНЫЕ

Хвощ болотный – *Equisetum palustre*  
Хвощ большой – *Equisetum telmateia*  
Хвощ зимующий – *Equisetum hyemale*  
Хвощ лесной – *Equisetum sylvaticum*  
Хвощ луговой – *Equisetum arvense*  
Хвощ полевой – *Equisetum pratense*  
Хвощ приречный (топяной) – *Equisetum fluviatila*

## ПАПОРОТНИКООБРАЗНЫЕ

Гроздовник виргинский – *Botrychium virginianum*  
Гроздовник многораздельный – *Botrychium multifidum*  
Гроздовник ромашколистный – *Botrychium matricariifolium*

Кочедыжник женский – *Athyrium filix-femina*

Многоножка обыкновенная – *Polypodium vulgare*

Орляк обыкновенный – *Pteridium aquilinum*

Пузырник судетский – *Cystopteris sudetica*

Сальвиния плавающая – *Salvinia natans*

Страусник обыкновенный – *Matteuccia struthiopteris*

Ужовник обыкновенный – *Ophioglossum vulgatum*

Чистоуст величавый (королевский папоротник) – *Osmunda regalis*

Щитовник мужской – *Dryopteris filix-mas*

Адиантум венерин волос – *Adiantum capillus-veneris*

Асплениум (костенец) – *Asplenium* sp.

Нефролепис – *Nephrolepis* sp.

Платицериум двураздельный (олений рог) – *Platycerium bifurcatum*

## Приложение Б

# СПИСОК ПИЩЕВЫХ РАСТЕНИЙ

### ЯГОДНЫЕ РАСТЕНИЯ

#### Сем. Розовые

Земляника лесная (обыкновенная) – *Fragaria vesca*

Земляника садовая (ананасная) – *Fragaria* х *ananassa*

Клубника настоящая (мускатная, шпанка) – *Fragaria moschata*

Костяника каменистая – *Rubus saxatilis*

#### Сем. Вересковые

Брусника – *Vaccinium vitis-idaea*

Голубика высокорослая – *Vaccinium corymbosum*

Голубика обыкновенная – *Vaccinium uliginosum*

Клюква крупноплодная (американская) – *Vaccinium  
macrocarpon*

Клюква мелкоплодная – *Vaccinium microcarpum*

Клюква обыкновенная – *Vaccinium oxycoccos*

Черника обыкновенная – *Vaccinium myrtillus*

### ОВОЩНЫЕ КУЛЬТУРЫ

#### Сем. Капустные (Крестоцветные)

Капуста белокочанная – *Brassica oleracea* var. *oleracea*

Капуста краснокочанная – *Brassica oleracea* var. *oleracea*

Капуста пекинская – *Brassica rapa* subsp. *pekinensis*

Капуста цветная – *Brassica oleracea* var. *botrytis*

Капуста брокколи (итальянская) – *Brassica oleracea* var. *italica*

Капуста брюссельская – *Brassica oleracea* var. *gemmifera*

Капуста кольраби – *Brassica oleracea* var. *gongylodes*

Капуста савойская – *Brassica oleracea* convar. *capitata* var. *sabauda*

Брюква – *Brassica napobrassica* var. *napobrassica*

Дайкон – *Raphanus sativus* subsp. *acanthiformis*

Редис – *Raphanus sativus* convar. *radicula*

Редька – *Raphanus sativus*

Репа – *Brassica rapa*

Турнепс – *Brassica rapa* subsp. *rapifera*

Хрен обыкновенный (деревенский) – *Armoracia rusticana*

### **Сем. Маревые**

Свекла обыкновенная – *Beta vulgaris*

Шпинат огородный – *Spinacia oleracea*

### **Сем. Гречишные**

Ревень гибридный – *Rheum* х *hybridum*

Ревень волнистый – *Rheum undulatum*

Щавель кислый (обыкновенный) – *Rumex acetosa*

### **Сем. Зонтичные**

Морковь посевная – *Daucus carota* subsp. *sativus*

Пастернак посевной – *Pastinaca sativa*

Петрушка кудрявая (обыкновенная) – *Petroselinum crispum*

Сельдерей пахучий (культурный) – *Apium graveolens*

Укроп пахучий (огородный) – *Anethum graveolens*

### **Сем. Пасленовые**

Баклажан (паслен темноплодный) – *Solanum melongena*

Картофель (паслен клубненосный) – *Solanum tuberosum*

Перец стручковый (красный, капсикум) – *Capsicum annuum*

Томат обыкновенный – *Solanum lycopersicum*

Физалис клейкоплодный (овощной, мексиканский томат) –  
*Physalis ixocarpa*

Физалис опушенный (земляничный) – *Physalis pubescens*

### **Сем. Астровые (Сложноцветные)**

Топинамбур (подсолнечник клубненосный) – *Helianthus  
tuberosus*

Салат (латук) – *Lactuca sativa*

### **Сем. Тыквенные**

Кабачок – *Cucurbita pepo* ssp. *pepo*

Огурец обыкновенный (посевной) – *Cucumis sativus*

Патиссон – *Cucurbita pepo* subsp. *ovifera* var. *ovifera*

Тыква гигантская – *Cucurbita maxima*

Тыква мускатная (египетская) – *Cucurbita moschata*

Тыква обыкновенная (кухонная) – *Cucurbita pepo*

**Сем. Амарантовые**

Шпинат огородный – *Spinacia oleracea*

**Сем. Лилейные**

Чеснок – *Allium sativum*

Лук репчатый – *Allium cepa*

Лук-батун – *Allium fistulosum*

Лук-порей – *Allium porrum*

Лук-шнитт – *Allium schoenoprasum*

**Сем. Спаржевые**

Спаржа лекарственная – *Asparagus officinalis*

**ЗЕРНОВЫЕ И ЗЕРНОБОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ****Сем. Мятликовые (Злаки)**

Пшеница твердая – *Triticum durum*

Пшеница мягкая – *Triticum aestivum*

Рожь посевная (культурная) – *Secale cereale*

Ячмень обыкновенный – *Hordeum vulgare*

Овес посевной (обыкновенный) – *Avena sativa*

Кукуруза сахарная (маис) – *Zea mays* subsp. *mays*

Просо обыкновенное (посевное) – *Panicum miliaceum*

**Сем. Бобовые**

Горох посевной – *Pisum sativum*

Фасоль обыкновенная – *Phaseolus vulgaris*

Боб садовый (обыкновенный, русский, конский) – *Vicia faba*

Соя культурная – *Glycine max*

**Сем. Гречишные**

Гречиха посевная (съедобная) – *Fagopyrum esculentum*



## Приложение В

# СПИСОК ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР ОТКРЫТОГО ГРУНТА

### ОДНОЛЕТНИКИ

#### Сем. Амарантовые

Альтернантера сидячая – *Alternanthera sessilis*

Амарант метельчатый – *Amaranthus cruentus*

Амарант трехцветный – *Amaranthus tricolor*

Амарант хвостатый – *Amaranthus caudatus*

Ирезине Линдена – *Iresine lindenii*

Целозия серебристая – *Celosia argentea*

#### Сем. Астровые (Сложноцветные)

Агератум Гаустона (мексиканский) – *Ageratum houstonianum*

Бархатцы мелкоцветные (отклоненные) – *Tagetes patula*

Бархатцы прямостоячие – *Tagetes erecta*

Бархатцы тонколистные (мексиканские) – *Tagetes tenuifolia*

Календула лекарственная (ноготки) – *Calendula officinalis*

Каллистефус китайский (астра однолетняя) – *Callistephus chinensis*

Космея дваждыперистая (космос) – *Cosmos bipinnatus*

Пиретрум девичий – *Pyretrum parthenium*

Цинерария приморская (крестовник приморский) – *Jacobaea maritima*

Цинния изящная – *Zinnia elegans*

#### Сем. Бальзаминовые

Бальзамин садовый (недотрога бальзаминовая) – *Impatiens balsamina*

#### Сем. Бегониевые

Бегония вечноцветущая – *Begonia semperflorens*

Вербена гибридная – *Verbena x hybrida*

**Сем. Бобовые**

Душистый горошек (чина душистая) – *Lathyrus odoratus*

Фасоль огненно-красная – *Phaseolus coccineus*

**Сем. Вьюнковые**

Вьюнок трехцветный – *Convolvulus tricolor*

Ипомея (фарбитис) пурпурная – *Pharbitis purpurea*

**Сем. Гвоздичные**

Гвоздика садовая (голландская) – *Dianthus caryophyllus*

**Сем. Гераниевые**

Пеларгония (герань) зональная – *Pelargonium zonale*

**Сем. Капустные (Крестоцветные)**

Капуста декоративная (кудрявая огородная) – *Brassica oleracea* var. *acephala*

Лобулярия морская (алиссум) – *Lobularia maritima*

Маттиола двурогая – *Matthiola bicornis*

Маттиола седая (левкой) – *Matthiola incana*

**Сем. Кипрейные**

Годетия крупноцветковая – *Godetia grandiflora*

Фуксия гибридная – *Fuchsia* x *hybrida*

**Сем. Лобелиевые**

Лобелия (эринус, садовая, бордюрная, синяя) – *Lobelia erinus*

**Сем. Лютиковые**

Дельфиниум Аякса – *Delphinium ajacis*

**Сем. Маковые**

Эшшольция калифорнийская – *Eschscholzia californica*

**Сем. Маревые**

Кохия вечная (вечный кипарис) – *Kochia scoparia*

**Сем. Молочайные**

Клещевина обыкновенная – *Ricinus communis*

Молочай окаймленный – *Euphorbia marginata*

**Сем. Настурциевые**

Настурция культурная – *Tropaeolum* x *cultorum*

**Сем. Норичниковые**

Антирринум большой (львиный зев) – *Antirrhinum majus*

**Сем. Пасленовые**

Петуния гибридная (садовая) – *Petunia* x *hybrida*

Табак душистый – *Nicotiana glauca*

**Сем. Яснотковые (Губоцветные)**

Колеус Блюма – *Coleus blumei*

Сальвия сверкающая – *Salvia splendens*

## Сухоцветы

### Сем. Амарантовые

Гомфрена шаровидная – *Gomphrena globosa*

### Сем. Астровые (Сложноцветные)

Акроclinum розовый – *Acroclinium roseum*

Аммобиум крылатый – *Ammobium alatum*

Гелихризум прицветниковый – *Helichrysum bracteatum*

Мордовник (эхинопс) шароголовый – *Echinops sphaerocephalus*

### Сем. Свинчатковые

Статица (кермек) выемчатая – *Limonium sinuatum*

### Сем. Мятликовые (Злаки)

Лагурус (зайцехвост) яйцевидный – *Lagurus ovatus*

## ДВУЛЕТНИКИ

### Сем. Астровые (Сложноцветные)

Маргаритка многолетняя – *Bellis perennis*

### Сем. Бурачниковые

Незабудка альпийская – *Myosotis alpestris*

Незабудка гибридная – *Myosotis x hybrida*

Незабудка лесная – *Myosotis sylvatica*

### Сем. Гвоздичные

Турецкая гвоздика – *Dianthus barbatus*

### Сем. Капустные (Крестоцветные)

Гесперис женский (ночная фиалка) – *Hesperis matronalis*

Лунник однолетний – *Lunaria annua*

### Сем. Кипрейные

Ослинник двулетний (энотера двулетняя) – *Oenothera biennis*

### Сем. Колокольчиковые

Колокольчик средний – *Campanula medium*

### Сем. Мальвовые

Мальва (шток-роза) – *Alcea rosea*

### Сем. Норичниковые

Коровяк гибридный – *Verbascum x hybridum*

Наперстянка пурпурная – *Digitalis purpurea*

### Сем. Фиалковые

Анютины глазки (фиалка трехцветная, Иван-да-Марья, виола, фиалка Виттрока, фиалка гибридная) – *Viola x wittrockiana*

## МНОГОЛЕТНИКИ

### зимующие в открытом грунте (стержнекорневые, корневищные)

#### Сем. Астровые (Сложноцветные)

- Астра итальянская – *Aster amellus*
- Астра новоанглийская – *Aster novae-angliae*
- Астра новобельгийская (виргинская) – *Aster novi-belgii*
- Астры кустовые (многолетние кустарниковые) – *Aster* x *dumosus*
- Гелениум гибридный – *Helenium* x *hybridum*
- Дороникум – *Doronicum* sp.
- Кореопсис – *Coreopsis* sp.
- Рудбекия блестящая (лучистая) – *Rudbeckia fulgida*
- Рудбекия гибридная – *Rudbeckia* x *hybrida*
- Рудбекия глянцевиная – *Rudbeckia nitida*
- Рудбекия красивая (прекрасная) – *Rudbeckia speciosa*
- Рудбекия рассеченная – *Rudbeckia laciniata*
- Хризантема корейская – *Chrysanthemum* x *koreanum*
- Эхинацея пурпурная – *Echinacea purpurea*

#### Сем. Бобовые

- Люпин многолистный – *Lupinus polyphyllus*

#### Сем. Бурачниковые

- Бруннера крупнолистная – *Brunnera macrophylla*
- Бруннера сибирская – *Brunnera sibirica*

#### Сем. Камнеломковые

- Астильба – *Astilbe* sp.
- Бадан толстолистный (камнеломка толстолистная) – *Bergenia crassifolia*

#### Сем. Колокольчиковые

- Колокольчик карпатский – *Campanula carpatica*
- Колокольчик персиколистный – *Campanula persicifolia*
- Колокольчик скупенный (сборный) – *Campanula glomerata*

#### Сем. Лютиковые

- Аконит (борец) клобучковый – *Aconitum napellus*
- Водосбор (орлик, аквилегия) – *Aquilegia hybrida*
- Дельфиниум культурный – *Delphinium* x *cultorum*
- Купальница европейская (обыкновенная) – *Trollius europaeus*
- Купальница культурная – *Trollius* x *cultorum*

**Сем. Маковые**

Дицентра великолепная – *Lamprocapnos spectabilis*

Мак восточный – *Papaver orientale*

Маклейя сердцевидная – *Macleaya cordata*

**Сем. Молочайные**

Молочай Гриффита (огненный) – *Euphorbia griffithii*

Молочай длиннорогий – *Euphorbia macroceras*

Молочай кипарисовый – *Euphorbia cyparissias*

Молочай миртолистный – *Euphorbia myrsinites*

Молочай многоцветный – *Euphorbia polychrome*

**Сем. Первоцветные**

Вербейник точечный – *Lysimachia punctata*

Примула (первоцвет) – *Primula* sp.

**Сем. Пионовые**

Пион – *Paeonia* sp.

**Сем. Синюховые**

Флокс метельчатый – *Phlox paniculata*

Флокс растопыренный (канадский) – *Phlox divaricata*

Флокс шиловидный – *Phlox subulata*

**Сем. Толстянковые**

Очиток (седум) видный – *Sedum spectabile*

Очиток (седум) гибридный – *Sedum* x *hybridum*

Очиток (седум) густолистный – *Sedum dasyphyllum*

Очиток (седум) едкий – *Sedum acre*

Очиток (седум) ланцеолатум – *Sedum lanceolatum*

Очиток (седум) ложный – *Sedum spurium*

**Сем. Фиалковые**

Фиалка душистая – *Viola odorata*

Фиалка рогатая – *Viola cornuta*

**Сем. Яснотковые (Губоцветные)**

Монарда двойчатая – *Monarda didyma*

Стахис шерстистый – *Stachys lanata*

**Сем. Ирисовые**

Ирис (касатик) – *Iris* sp.

**Сем. Ксанторреевые**

Лилейник (красоднев) – *Heemerocallis* sp.

**Сем. Мятликовые (Злаки)**

Бухарник мягкий – *Holcus mollis*

Райграс высокий (французский) – *Arrhenatherum elatius*

Фалярис тростниковый (двукисточник тростниковый) –  
*Phalaris arundinacea arundinacea*

Ячмень гривастый – *Hordeum jubatum*

**Сем. Спаржевые**

Хоста (функия) – *Hosta* sp.

**зимующие в открытом грунте (луковичные)**

**Сем. Амариллисовые**

Белоцветник весенний – *Leucojum vernum*

Белоцветник летний – *Leucojum aestivum*

Нарцисс гибридный – *Narcissus* x *hybridus*

Подснежник белоснежный (снежный) – *Galanthus nivalis*

**Сем. Безвременниковые**

Безвременник осенний (колхикум) – *Colchicum autumnale*

**Сем. Ирисовые**

Шафран (крокус) – *Crocus* sp.

**Сем. Лилейные**

Лилия – *Lilium* sp.

Рябчик императорский – *Fritillaria imperialis*

Тюльпан гибридный – *Tulipa* x *hybrida*

**Сем. Спаржевые**

Гадючий лук (мышинный гиацинт, мускари) – *Muscari* sp.

Гиацинт восточный – *Hyacinthus orientalis*

Пролеска (сцилла) сибирская – *Scilla siberica*

**не зимующие в открытом грунте**

**Сем. Астровые (Сложноцветные)**

Георгина культурная – *Dahlia* x *cultorum*

**Сем. Ирисовые**

Шпажник (гладиолус) – *Gladiolus* x *hybridus*

**Сем. Канновые**

Канна садовая – *Canna* x *generalis*

# СПИСОК ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

## Сем. Астровые (Сложноцветные)

- Василек синий (посевой) – *Centaurea cyanus*
- Лопух большой – *Arctium lappa*
- Мать-и-мачеха – *Tussilago farfara*
- Одуванчик лекарственный – *Taraxacum officinale*
- Пижма обыкновенная – *Tanacetum vulgare*
- Полынь горькая – *Artemisia absinthium*
- Ромашка аптечная (лекарственная) – *Matricaria chamomilla*
- Тысячелистник обыкновенный – *Achillea millefolium*
- Черда трехраздельная – *Bidens tripartita*

## Сем. Бобовые

- Донник белый – *Melilotus albus*

## Сем. Валериановые

- Валериана лекарственная – *Valeriana officinalis*

## Сем. Вересковые

- Багульник болотный – *Ledum palustre*
- Толокнянка обыкновенная – *Arctostaphylos uva-ursi*

## Сем. Гречишные

- Горец птичий – *Polygonum aviculare*

## Сем. Зверобойные

- Зверобой продырявленный – *Hypericum perforatum*

## Сем. Зонтичные

- Сныть обыкновенная – *Aegopodium podagraria*
- Тмин обыкновенный – *Carum carvi*

## Сем. Капустные (Крестоцветные)

- Пастушья сумка – *Capsella bursa-pastoris*
- Крапива двудомная – *Urtica dioica*

## Сем. Подорожниковые

- Подорожник большой – *Plantago major*

**Сем. Розовые**

Кровохлебка лекарственная – *Sanguisorba officinalis*

Лапчатка серебристая – *Potentilla argentea*

**Сем. Крапивные**

Крапива двудомная – *Urtica dioica*

**Сем. Фиалковые**

Фиалка полевая – *Viola arvensis*

**Сем. Яснотковые (Губоцветные)**

Мелисса лекарственная – *Melissa officinalis*

Мята перечная – *Mentha x piperita*

Пустырник сердечный (обыкновенный) – *Leonurus cardiaca*

Тимьян ползучий (чабрец) – *Thymus serpyllum*

**Сем. Лилейные**

Купена душистая (лекарственная) – *Polygonatum odoratum*

Ландыш майский – *Convallaria majalis*

**Сем. Ароидные**

Аир обыкновенный (болотный) – *Acorus calamus*



## Приложение Д

# СПИСОК ДИКОРАСТУЩИХ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

### Сем. Кувшинковые

Кубышка желтая – *Nuphar lutea*

Кувшинка снежно-белая (чисто-белая) – *Nymphaea candida*

### Сем. Лютиковые

Ветреница дубравная – *Anemone nemorosa*

Калужница болотная – *Caltha palustris*

Лютик весенний (чистяк весенний) – *Ranunculus ficaria*

Лютик едкий – *Ranunculus acris*

Печеночница (перелеска) благородная – *Hepatica nobilis*

Прострел раскрытый (сон-трава) – *Pulsatilla patens*

### Сем. Маковые

Чистотел большой – *Chelidonium majus*

### Сем. Гвоздичные

Гвоздика дельтовидная – *Dianthus deltoides*

Смолевка белая – *Silene latifolia*

Смолка клейкая – *Silene viscaria*

### Сем. Капустные (Крестоцветные)

Редька полевая – *Raphanus raphanistrum*

Ярутка полевая – *Thlaspi arvense*

### Сем. Фиалковые

Фиалка собачья – *Viola canina*

### Сем. Вересковые

Вереск обыкновенный – *Calluna vulgaris*

### Сем. Первоцветные

Вербейник монетчатый – *Lysimachia nummularia*

Вербейник обыкновенный – *Lysimachia vulgaris*

Первоцвет весенний – *Primula veris*

### Сем. Толстянковые

Очиток едкий – *Sedum acre*

### Сем. Росянковые

Росянка круглолистная – *Drosera rotundifolia*

**Сем. Розовые**

- Гравилат городской – *Geum urbanum*  
Лапчатка гусиная (гусиная лапка) – *Potentilla anserina*  
Манжетка обыкновенная – *Alchemilla vulgaris*  
Сабельник болотный – *Comarum palustre*  
Таволга вязолистная (лабазник вязолистный) – *Filipendula ulmaria*

**Сем. Гречишные**

- Горец земноводный (водяная гречиха) – *Polygonum amphibium*

**Сем. Бобовые**

- Горошек заборный – *Vicia sepium*  
Горошек мышиный – *Vicia cracca*  
Дрок красильный – *Genista tinctoria*  
Клевер горный (белоголовка) – *Trifolium montanum*  
Клевер луговой – *Trifolium pretense*  
Клевер пашенный – *Trifolium arvense*  
Клевер ползучий – *Trifolium repens*  
Клевер средний – *Trifolium medium*  
Люпин многолистный – *Lupinus polyphyllus*  
Чина луговая – *Lathyrus pratensis*  
Язвенник ранозаживляющий (обыкновенный) – *Anthyllis vulneraria*

**Сем. Дербенниковые**

- Дербенник иволистный (плакун-трава) – *Lythrum salicaria*

**Сем. Кипрейные**

- Кипрей узколистный (иван-чай узколистный) – *Chamerion angustifolium*

**Сем. Кисличные**

- Кислица обыкновенная – *Oxalis acetosella*

**Сем. Гераниевые**

- Аистник обыкновенный (грабелки) – *Erodium cicutarium*  
Герань лесная – *Geranium sylvaticum*  
Герань луговая – *Geranium pretense*

**Сем. Ворсянковые**

- Короставник полевой – *Knautia arvensis*

**Сем. Бурачниковые**

- Медуница неясная – *Pulmonaria obscura*  
Незабудка болотная – *Myosotis palustris*  
Окопник лекарственный – *Symphytum officinale*  
Синяк обыкновенный – *Echium vulgare*

**Сем. Норичниковые**

- Вероника длиннолистная – *Veronica longifolia*  
Вероника дубравная – *Veronica chamaedrys*  
Коровяк обыкновенный (медвежье ухо) – *Verbascum thapsus*  
Льнянка обыкновенная – *Linaria vulgaris*  
Марьянник дубравный (Иван-да-Марья) – *Melampyrum nemorosum*  
Погремок малый – *Rhinanthus minor*

**Сем. Яснотковые (Губоцветные)**

- Будра плющевидная – *Glechoma hederacea*  
Живучка ползучая – *Ajuga reptans*  
Черноголовка обыкновенная – *Prunella vulgaris*  
Яснотка белая (глухая крапива) – *Lamium album*  
Яснотка зеленчуковая (зеленчук желтый) – *Lamium galeobdolon*

**Сем. Колокольчиковые**

- Букашник горный – *Jasione montana*  
Колокольчик крапиволистный – *Campanula trachelium*  
Колокольчик рапунцелевидный – *Campanula rapunculoides*  
Колокольчик раскидистый – *Campanula patula*  
Колокольчик сборный – *Campanula glomerata*

**Сем. Астровые (Сложноцветные)**

- Василек луговой – *Centaurea jacea*  
Василек шероховатый – *Centaurea scabiosa*  
Золотарник обыкновенный (золотая розга) – *Solidago virgaurea*  
Козлобродник восточный – *Tragopogon orientalis*  
Крестовник Якова (суходольный) – *Senecio jacobaea*  
Мелколепестник однолетний – *Erigeron annuus*  
Нивяник обыкновенный (ромашка) – *Leucanthemum vulgare*  
Посконник коноплевый – *Eupatorium cannabinum*  
Пупавка красильная – *Anthemis tinctoria*  
Цикорий обыкновенный – *Cichorium intybus*  
Ястребинка зонтичная – *Hieracium umbellatum*  
Ястребиночка обыкновенная – *Pilosella officinarum*

**Сем. Частуховые**

- Стрелолист обыкновенный – *Sagittaria sagittifolia*  
Частуха подорожниковая – *Alisma plantago-aquatica*

**Сем. Лилейные**

- Майник двулистный – *Maianthemum bifolium*

**Сем. Ирисовые**

- Ирис ложноаировый (желтый) – *Iris pseudacorus*

**Сем. Орхидные**

Любка двулистная (ночная фиалка) – *Platanthera bifolia*

**Сем. Ситниковые**

Ситник скученный – *Juncus conglomeratus*

**Сем. Осоковые**

Осока желтая – *Carex flava*

Пушица влагалищная – *Eriophorum vaginatum*

**Сем. Мятликовые (злаки)**

Тимофеевка луговая – *Phleum pratense*

Тростник обыкновенный (южный) – *Phragmites australis*

Трясунка средняя – *Briza media*

**Сем. Ароидные**

Белокрыльник болотный – *Calla palustris*

**Сем. Рогозовые**

Рогоз узколистный – *Typha angustifolia*

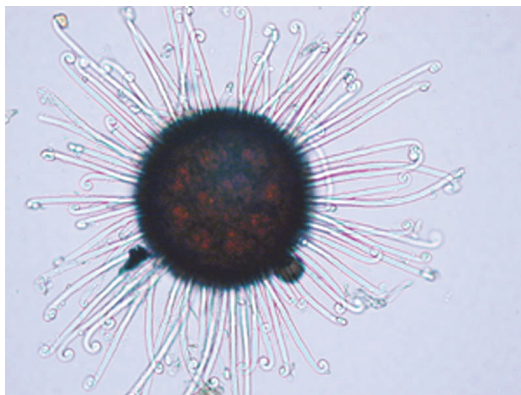


Рис. I. Клейстотеций

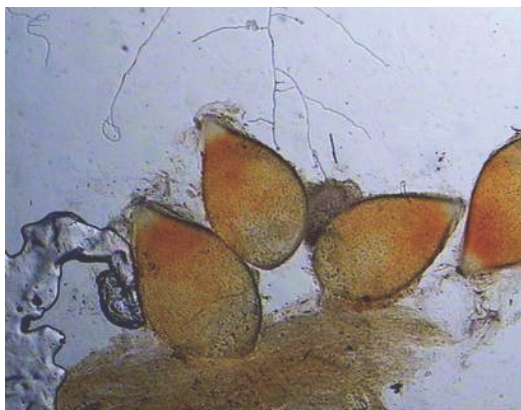


Рис. II. Перитеции



Рис. III. Апотеции



Рис. IV. Ложноежовик студенистый



Рис. V. Аурикулярия уховидная (иудино ухо)



Рис. VI. Фистулина (печеночница обыкновенная)



Рис. VII. Ганодерма блестящая



Рис. VIII. Пикнопорус киноварно-красный



Рис. IX. Порховка



Рис. X. Накипные лишайники на дубе





Рис. XI. Пельтигера собачья



Рис. XII. Рамалина



Рис. XIII. Плевроциум Шребера





Рис. XIV. Птилиум гребенчатый



Рис. XV. Дикранум волнистый



Рис. XVI. Плаун годичный



Рис. XVII. Баранец обыкновенный



Рис. XVIII. Хвощ лесной

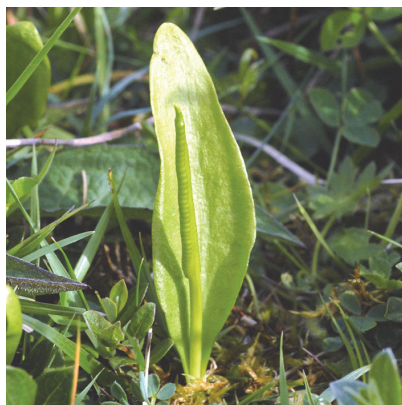


Рис. XIX. Ужовник обыкновенный



Рис. XX. Чистоуст величавый



Рис. XXI. Орляк



Рис. XXII. Страусник





Рис. XXIII. Щитовник мужской



Рис. XXIV. Сальвиния плавающая

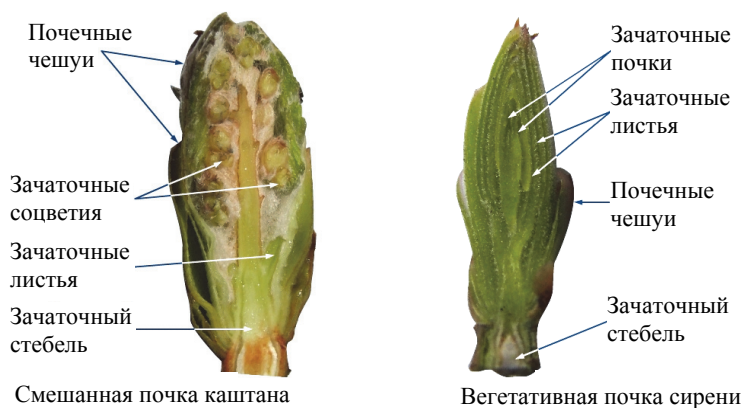


Рис. XXV. Строение почек



Рис. XXVI. Просыпающиеся спящие почки



Рис. XXVII. Гледичия трехколючковая



Рис. XXVIII. Колючки облепихи



Рис. XXIX. Кладодии опунции



Рис. XXX. Кочан (видоизменение почки)



Рис. XXXI. Омела обыкновенная на березе



Рис. XXXII. Дваждыперистосложный лист



Рис. XXXIII. Горох посевной



Рис. XXXIV. Ловчие аппараты непентеса





Рис. XXXV. Росянка круглолистная



Рис. XXXVI. Клумбы с суккулентами



Рис. XXXVII. Молодые женские шишки сосны





Рис. XXXVIII. Саговник поникающий



Рис. XXXIX. Мужские шишки сосны

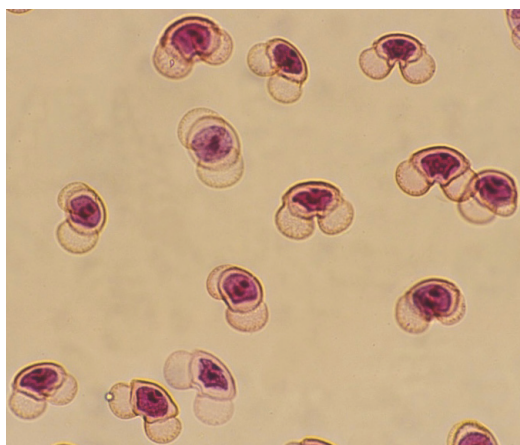


Рис. XL. Пыльца сосны



Рис. XLI. Гинкго двулопастный



Рис. XLII. Ель обыкновенная



Рис. XLIII. Сосна Монтесумы



Рис. XLIV. Вегетативные побеги лиственницы



Рис. XLV. Тис ягодный



Рис. XLVI. Сосна горная





Рис. XLVII. Габитус и побеги кедра



Рис. XLVIII. Псевдотсуга Мензиса



Рис. XLIX. Тсуга канадская



Рис. I. Секвойя вечнозеленая



Рис. II. Метасеквойя



Рис. III. Криптомерия



Рис. LIII. Болотный кипарис



Рис. LIV. Кипарис



Рис. LV. Кипарисовик горохоплодный





Рис. LVI. Можжевельник обыкновенный



Рис. LVII. Можжевельник казацкий



Рис. LVIII. Можжевельник виргинский



Рис. LVIX. Туя гигантская



Рис. LX. Туевик поникающий



Рис. LXI. Голые цветки ивы





Рис. LXII. Правильный цветок



Рис. LXIII. Неправильный цветок



Рис. LXIV. Ассиметричный цветок



Рис. LXV. Магнолия крупноцветковая



Рис. LXVI. Земляника лесная



Рис. LXVII. Египетский лотос



Рис. LXVIII. Калужница болотная



Рис. LXIX. Огурец обыкновенный



Рис. LXX. Фасоль обыкновенная



Рис. LXXI. Мелисса лекарственная



Рис. LXXII. Мята



Рис. LXXIII. Укроп пахучий





Рис. LXXIV. Подсолнечник однолетний



Рис. LXXV. Черда трехраздельная



Рис. LXXVI. Заросли рогоза



Рис. LXXVII. Аир обыкновенный



Рис. LXXVIII. Рожь



Рис. LXXIX. Цинния изящная



Рис. LXXX. Дельфиниум Аякса



Рис. LXXXI. Каллистефус китайский



Рис. LXXXII. Бархатцы мелкоцветные





Рис. LXXXIII. Гвоздика



Рис. LXXXIV. Пион



Рис. LXXXV. Нарцисс





Рис. LXXXVI. Лилия



Рис. LXXXVII. Астильба



Рис. LXXXVIII. Рудбекия рассеченная



Рис. LXXXIX. Лилейник (красоднев)



Рис. XC. Клюква



Рис. XCI. Барбарис обыкновенный



Рис. ХСII. Магония падуболистная



Рис. ХСIII. Самшит вечнозеленый



Рис. ХСIV. Вяз гладкий





Рис. ХСV. Вяз шершавый



Рис. ХСVІ. Орех



Рис. ХСVІІ. Дуб черешчатый



Рис. ХСVIII. Дуб скальный



Рис. ХСIX. Дуб северный



Рис. С. Кора дуба пробкового



Рис. CI. Дуб австрийский



Рис. CII. Дуб болотный



Рис. CIII. Бук лесной



Рис. CIV. Оляха (мужские и женские соцветия)



Рис. CV. Лещина обыкновенная



Рис. CVI. Граб обыкновенный





Рис. CVII. Рододендрон желтый



Рис. CVIII. Тополь дрожащий (осина)



Рис. CIX. Смородина красная





Рис. СХ. Гортензия древовидная



Рис. СХI. Гортензия Бретшнейдера



Рис. СХII. Чубушник



Рис. СХІІІ. Спирея иволистная



Рис. СХІV. Спирея японская



Рис. СХV. Пятилистник кустарниковый



Рис. CXVI. Малина обыкновенная



Рис. CXVII. Шиповник собачий



Рис. CXVIII. Яблоня домашняя





Рис. СХІХ. Груша обыкновенная



Рис. СХХ. Хеномелес японский



Рис. СХХІ. Рябина обыкновенная



Рис. СХХII. Боярышник



Рис. СХХIII. Боярышник



Рис. СХХIV. Боярышник обыкновенный



Рис. СХХV. Слива домашняя



Рис. СХХVI. Простой зонтик вишни обыкновенной



Рис. СХХVII. Вишня птичья





Рис. СХХVIII. Вишня войлочная



Рис. СХХIX. Черемуха обыкновенная



Рис. СХХХ. Акация серебристая

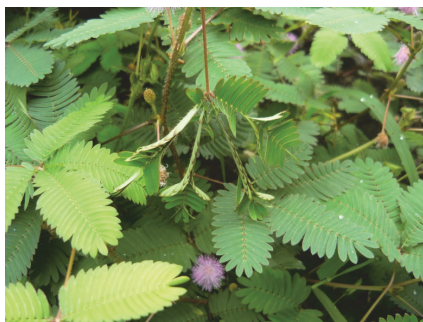


Рис. СXXXI. Мимоза стыдливая



Рис. СXXXII. Карагана древовидная



Рис. СXXXIII. Конский каштан обыкновенный





Рис. СXXXIV. Клен остролистный



Рис. СXXXV. Клен полевой



Рис. СXXXVI. Клен белый (псевдоплатановый)



Рис. CXXXVII. Клен ясенелистный



Рис. CXXXVIII. Виноград амурский



Рис. CXXXIX. Партеноциссус пятилисточковый



Рис. CXL. Партеноциссус (усы)



Рис. CXLI. Сирень обыкновенная



Рис. CXLIИ. Форзиция плачущая





Рис. CXLIII. Бузина черная



Рис. CXLIV. Бузина кистистая (красная)



Рис. CXLV. Калина обыкновенная



Рис. CXLVI. Гордовина обыкновенная



Рис. CXLVII. Жимолость лесная



Рис. CXLVIII. Жимолость каприфоль козья



Рис. CXLIX. Снежногодник белый



Рис. CL. Вейгела Миддендорфа



Рис. CLI. Вейгела ранняя

# ЛИТЕРАТУРА

1. Бавтуто, Г. А. Ботаника. Морфология и анатомия растений / Г. А. Бавтуто, М. В. Еремин. – Минск: Вышэйшая школа, 1997. – 400 с.
2. Жизнь растений: в 6 т. / редкол.: А. А. Федоров (гл. ред.) [и др.]. – М.: Просвещение, 1977. – Т. 3: Водоросли. Лишайники / под ред. М. М. Голлербаха. – 487 с.
3. Карпухина, Е. А. Лабораторные работы по биологии. Ботаника / Е. А. Карпухина, Ю. В. Уланская – М.: МГУ, 2009. – 89 с.
4. Клімчык, Г. Я. Дэндралогія / Г. Я. Клімчык. – Мінск: БДТУ, 2009. – 287 с.
5. Клімчык, Г. Я. Дэндрарый батанічнага саду БДТУ / Г. Я. Клімчык, І. У. Гуняжэнка. – Мінск, БДТУ, 1999. – 66 с.
6. Классификация высших растений / авт.-сост.: Г. И. Зубкевич, Т. А. Сауткина, В. В. Черник. – Минск: БГУ, 2002. – 34 с.
7. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / Г. П. Пашков (гл. ред.). – Минск: БелЭн, 2005. – 456 с.
8. Лісаў, М. Д. Батаніка з асновамі экалогіі / М. Д. Лісаў. – Мінск: Вышэйшая школа, 1998. – 338 с.
9. Лазаревич, С. В. Систематика покрытосеменных / С. В. Лазаревич. – Горки: УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2007. – 76 с.
10. Ламан, Н. А. Ядовитые двойники съедобных шляпочных грибов / Н. А. Ламан, Я. А. Шапорова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006. – 96 с.
11. Лекарственные растения. Энциклопедия / сост. И. Н. Путырский, В. Н. Прохоров. – Минск: Книжный Дом, 2003. – 656 с.
12. Марфалогія вегетатыўных органаў раслін / склад. Л. С. Пашкевіч, Т. М. Бурганская, Л. У. Рыгаль. – Мінск: БДТУ, 1999. – 52 с.
13. Марфалогія рэпрадуктыўных органаў раслін / склад.: Л. С. Пашкевіч, Т. М. Бурганская, Дз. Г. Тарайкоўскі. – Мінск: БДТУ, 2000. – 46 с.
14. Мир растений: в 7 т. / редкол.: А. Л. Тахтаджян (гл. ред.) [и др.]. – М.: Просвещение, 1991. – Т. 2: Грибы / под ред. М. В. Горленко. – 2-е изд., перераб. – 475 с.
15. Мюллер, Э. Микология / Э. Мюллер, В. Лёффлер; пер. с нем. – М.: Мир, 1995. – 343 с.

16. Орлов, Б. Н. Ядовитые животные и растения СССР / Б. Н. Орлов, Д. Б. Гелашвили, А. К. Ибрагимов – М.: Высшая школа, 1990. – 272 с.

17. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 9 июня 2014 г. № 26 «Об установлении списков редких и находящихся под угрозой исчезновения на территории Республики Беларусь видов диких животных и дикорастущих растений, включаемых в Красную книгу Республики Беларусь» [Электронный ресурс] / Национальный правовой портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=3961&p0=W21428838>. – Дата доступа: 21.05.2015.

18. Рейвн, П. Современная ботаника: в 2 т. / П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айкхорн; пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – Т. 1. – 348 с.

19. Рейвн, П. Современная ботаника: в 2 т. / П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айкхорн; пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – Т. 2. – 344 с.

20. Рыковский, Г. Ф. Флора Беларуси. Мохообразные: в 2 т. / Г. Ф. Рыковский, О. М. Масловский. – Минск: Тэхналогія, 2004. – Т. 1. *Andreaeopsida – Bryopsida*. – 438 с.

21. Рыковский, Г. Ф. Флора Беларуси. Мохообразные: в 2 т. / Г. Ф. Рыковский, О. М. Масловский. – Минск: Беларус. навука, 2009. – Т. 2. *Hepaticopsida – Sphagnopsida*. – 215 с.

22. Смоляк, Л. П. Дендрология / Л. П. Смоляк, В. Г. Антипов, И. В. Гуняженко. – Минск: Вышэйшая школа. 1990. – 160 с.

23. Соколова, Т. А. Декоративное растениеводство. Цветоводство / Т. А. Соколова, И. Ю. Бочкова – М.: Академия, 2004. – 432 с.

24. Флора Беларуси. Грибы. В 7 т. Т. 1. *Boletales. Amanitales. Russulales* / О. С. Гапиенко, Я. А. Шапорова; под ред. В. И. Парфенова. – Минск: Беларус. навука, 2012. – 199 с.

25. Флора Беларуси. Сосудистые растения. В 6 т. Т. 1. *Lycopodiophyta. Equisetophyta. Polypodiophyta. Ginkgophyta. Pinophyta. Gnephtophyta* / Р. Ю. Блажевич [и др.]; под общ. ред. В. И. Парфенова; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т эксперимент. ботаники им. В. Ф. Купревича. – Минск: Беларус. навука, 2009. – 199 с.

26. Флора Беларуси. Сосудистые растения. В 6 т. Т. 2. *Liliopsida* / Д. И. Третьяков [и др.]; под общ. ред. В. И. Парфенова; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т эксперимент. ботаники им. В. Ф. Купревича. – Минск: Беларус. навука, 2013. – 447 с.

27. Черник, В. В. Высшие споровые растения: курс лекций / В. В. Черник. – Минск: БГУ, 2008. – 247 с.



Учебное издание

**Шапорова Ядвига Александровна**

**ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА  
ПРАКТИКУМ**

Учебно-методическое пособие

Редактор *Ю. А. Юрчик*

Компьютерная верстка *О. Ю. Шантарович*

Корректор *Ю. А. Юрчик*

Подписано в печать 23.10.2015. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 15,0. Уч.-изд. л. 12,5.

Тираж 90 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:  
УО «Белорусский государственный технологический университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/227 от 20.03.2014.

Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.